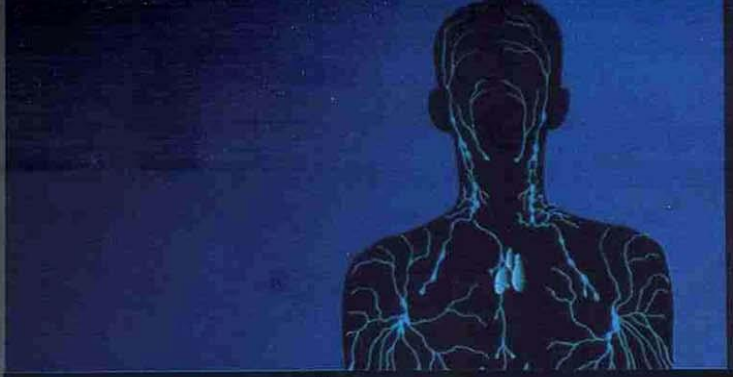


El escarabajo sagrado

Y otros grandes ensayos sobre la ciencia

Martin Gardner

Biblioteca
Científica
Salvat

El escarabajo sagrado

Y otros grandes ensayos sobre la ciencia

Martin Gardner

SALVAT

Versión española de la obra *The sacred beetle,*
publicada por Prometheus Books. Nueva York

Traducción: DIORKI
Diseño de cubierta: Ferran Cartes / Montse Plass

Escaneado: Alexei Leonov
Edición digital: Sargont (2017)

© 1995 Salvat Editores. S.A. Barcelona
© 1984 Martin Gardner
ISBN: 84-345-8880-3 (Obra completa)
ISBN: 84-345-8958-3 (Volumen 78)
Depósito Legal: B-989-1995 Publicada por Salvat Editores. S.A.. Barcelona
Impresa por Primer, i.g.s.a. Enero 1995
Printed in Spain

ÍNDICE

PRÓLOGO
INTRODUCCIÓN
LA ESFINGE
FRANCIS BACON
CHARLES DARWIN
1. RESUMEN Y CONCLUSIÓN
JOHN DEWEY
2. INFLUENCIA DEL DARWINISMO EN LA FILOSOFÍA
STEPHEN JAY GOULD
3. LA AMORALIDAD DE LA NATURALEZA
WILLIAM JAMES
4. EL **PROBLEMA DEL SER**
HAVELOCK ELLIS
5. ¿QUÉ HACE BELLA A UNA MUJER?
JEAN HENRI FABRE
6. EL ESCARABAJO SAGRADO
GILBERT KEITH CHESTERTON
7. LA LÓGICA DEL PAÍS DE LAS HADAS
CARL SAGAN
8. ¿PODEMOS CONOCER EL UNIVERSO?
JOSEPH WOOD KRUTCH
9. EL COLOIDE Y EL CRISTAL
JOSÉ ORTEGA Y GASSET
10. LA BARBARIE DEL "ESPECIALISMO"
THOMAS HENRY HUXLEY
11. CIENCIA Y CULTURA
JOHN BURROUGHS
12. CIENCIA Y LITERATURA

ISAAC ASIMOV
13. CIENCIA Y BELLEZA
ERNEST NAGEL
14. AUTOMATIZACIÓN
JONATHAN NORTON LEONARD
15. LA VIDA EN OTROS MUNDOS
J. ROBERT OPPENHEIMER
16. LA FÍSICA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO
ALFRED NORTH WHITEHEAD
17. RELIGIÓN Y CIENCIA
JOHN DOS PASSOS
18. PROTEUS
JULIÁN HUXLEY
19. UN ENSAYO SOBRE LA MENTE DE LOS PÁJAROS
ARTHUR STANLEY EDDINGTON
20. EL OCASO DEL DETERMINISMO
ALDOUS HUXLEY
21. LA CIENCIA EN EL MUNDO FELIZ
RACHEL CARSON
22. EL MAR EN SOMBRA
MAURICE MAETERLINCK
23. EL VUELO NUPCIAL
H. G. WELLS
24. LA NUEVA FUENTE DE ENERGÍA
25. LA CIENCIA Y LA VERDAD SUPREMA
LAURA FERMI
26. ÉXITO
SAMUEL GOUDSMIT
27. LA GESTAPO Y LA CIENCIA
ROBERT LOUIS STEVENSON
28. LA FLAUTA DE PAN

SIGMUND FREUD
29. SUEÑOS DE LA MUERTE DE PERSONAS QUERIDAS
BERTRAND RUSSELL
30. LA CIENCIA PARA SALVARNOS DE LA CIENCIA
31. LA GRANDEZA DE ALBERT EINSTEIN
ALBERT EINSTEIN
32. $E = mc^2$
LEWIS THOMAS
33. LAS SIETE MARAVILLAS

Para Charlotte

PRÓLOGO

En 1955, el entonces presidente de Pocket Books, Herbert Alexander, me pidió que publicara una antología con el título de *Great* essays *in Science* («Grandes ensayos científicos»). El libro apareció en 1957 y ahora vuelve a publicarse ampliado, revisado y con un nuevo título.

El fallecimiento de algunos de los autores que seleccioné para la primera edición de esta antología me ha obligado a introducir una serie de cambios puntuales en los breves textos de presentación que preceden a cada uno de los ensayos aquí reunidos. Por otra parte, a pesar de que los avances de la revolución informática han sido mucho más rápidos de lo que nadie podía imaginar cuando Ernest Nagel escribió su ensayo sobre el proceso de automatización, he decidido conservar este texto sin modificar siquiera mi introducción puesto que, con el advenimiento de los robots industriales, sus pronósticos se presentan hoy tan acertados y oportunos como en 1957.

El único texto que he suprimido es un extenso capítulo sobre la Luna, que apareció por primera vez en 1885 en la ya clásica obra de sir Robert Ball, titulada *The story of the heavens* («Historia de los cielos»). Aunque fue escrito más de setenta años antes de que lo incluyera en esta antología, en aquel momento, por sorprendente que parezca, sólo una pequeña parte del mismo resultaba desfasada. Es más, todavía hoy puede aprenderse mucho de este trabajo. «Habrá que esperar a las primeras exploraciones de la Luna para que podamos contar con nuevos y más significativos conocimientos», escribí en mi introducción a aquel texto. No me equivoqué al predecir que «pronto habrá satélites artificiales que girarán alrededor de la Tierra», ni tampoco al afirmar que la Luna «será sin duda el primer lugar del espacio visitado por nuestros cosmonautas». En cambio, añadí otro pronóstico que, como se

demostró más tarde, pecaba de excesiva prudencia: «Es muy probable que nuestros hijos vivan para ver cómo un cohete espacial da la vuelta a la Luna o se posa en su superficie, regresando después a la Tierra.»

Por otra parte, he incluido un corto número de nuevos ensayos. Me hubiera gustado que fueran más, pero el tamaño de un libro tiene necesariamente sus límites y, forzado por esta circunstancia, he decidido seleccionar cuatro obras de otros tantos autores norteamericanos que iniciaron su brillante carrera de escritores sobre temas científicos con posterioridad a la fecha de la primera edición de esta antología. Se trata de Isaac Asimov, Stephen Jay Gould, Carl Sagan y Lewis Thomas. Por una extraña coincidencia, estos cuatro hombres se criaron en el barrio neoyorkino de Brooklyn. Me gusta imaginarme el célebre puente de este nombre como un grandioso símbolo del contacto entre las «dos culturas» de que hablara C. P. Snow. En sus obras, los cuatro escritores pasan de un extremo a otro de este puente imaginario con tanta frecuencia y naturalidad como deben haber cruzado la gran construcción colgante en sus desplazamientos entre Manhattan y Brooklyn.

Como ya dije en el prefacio de la primera edición, hubiese querido que estuvieran representados en este volumen todas las ramas principales de la ciencia. Tal empeño, sin embargo, resulta imposible. La medicina y las ciencias sociales, por ejemplo, no se hallan presentes, si bien muchos de los ensayos recogidos plantean una serie de cuestiones políticas de importancia trascendental.

Otro límite que me he impuesto atañe a la antigüedad de los textos seleccionados. Por diversas razones, he decidido excluir todo lo publicado con anterioridad a 1859, fecha de aparición de la obra clave de Charles Darwin *El origen de las especies.* (La única excepción es el texto de Francis Bacon que sirve de introducción a esta obra.) Por otra parte, del conjunto de ensayos reunidos en esta antología sólo he considerado oportuno suprimir

algunos pasajes del escrito por Havelock Ellis, mientras que los de los restantes autores han sido reimpresos íntegramente y sin modificación alguna.

El concepto de ensayo como género literario ha carecido siempre de fronteras claras, y los recopilados aquí son un ejemplo de dicha imprecisión. En este libro se incluyen como «ensayos» capítulos o partes de capítulos que no fueron escritos para que su lectura se realizara fuera del contexto del libro en el que originariamente vieron la luz. Varios fueron en su día el texto de otras tantas conferencias. Dos están extraídos de novelas. Algunos son tan breves que podrían denominarse apuntes, en tanto que otros tienen extensión suficiente como para clasificarlos en la categoría de tratados. Algunos están cargados de erudición científica, mientras que otros se refieren a la ciencia tangencialmente. Por algunos campean las opiniones vagas e informales, mientras que otros elaboran sus tesis con el rigor sistemático de los escolásticos medievales. En fin, no faltan uno o dos casos en los que parece vulnerarse la norma fundamental que exige belleza en la expresión a todo gran ensayo.

Nada más lejano de mi propósito que brindar al lector una antología destinada a la enseñanza de la ciencia o a la información actualizada sobre las últimas tendencias y descubrimientos. La elaboración de este tipo de obras no parece encontrar nunca un fin, e incluso las más cuidadas tienen la descorazonadora propiedad de quedar desfasadas antes de que sus páginas abandonen la imprenta para su encuadernación. Antes bien, el objetivo de este libro es ofrecer al lector —con independencia de que su interés por la ciencia raye en la pasión o se mantenga en los límites de la mera curiosidad— un magnífico conjunto de grandes ensayos, inteligentes, motivadores y profundamente sugestivos, que tienen cosas importantes que decir en torno a la ciencia y que las dicen con belleza y convicción.

MARTIN GARDNER

INTRODUCCION

LA ESFINGE

FRANCIS BACON

Cuenta la leyenda que la Esfinge era un monstruo con rostro y voz de virgen, alas de pájaro y garras de grifo. Moraba en la cresta de una montaña próxima a Tebas y descendía a los caminos para tender emboscadas a los viajeros. Les atacaba de improviso, se apoderaba de ellos y, una vez subyugados, les planteaba oscuros y complejos enigmas cuyo conocimiento, según se decía, había adquirido de las Musas. Si los desdichados cautivos no podían resolverlos de inmediato, la cruel Esfinge los despedazaba sin misericordia mientras permanecían sumidos en la confusión y la duda. Como quiera que no se veía fin a esta terrible desgracia, los tebanos ofrecieron la soberanía de su ciudad al hombre que lograra descifrar los enigmas de la Esfinge, único medio de conseguir su destrucción definitiva.

La magnitud de la recompensa impulsó a Edipo a aceptar el reto. Hombre de gran sabiduría y capacidad de discernimiento, aunque cojo debido a graves heridas sufridas en sus pies, Edipo presentóse ante la Esfinge lleno de aplomo y presencia de ánimo. Al preguntarle ésta qué animal nacía con cuatro patas, pasaba luego a tener dos y más tarde tres, para, por fin, terminar de nuevo con cuatro, respondió sin dilación que se trataba del hombre. En efecto, al nacer y durante su primera infancia, el hombre se apoya sobre sus cuatro extremidades, con las que, tras esforzados intentos, logra andar a gatas; más adelante, camina sobre los pies; en la vejez se apoya en un bastón, que viene a ser como una tercera pierna; y, finalmente, en los últimos momentos de su vida, acosado por la decrepitud y sin fuerza en las articulaciones, se convierte de nuevo en un cuadrúpedo obligado a permanecer en el

lecho. Al descifrar el enigma, Edipo pudo dar muerte a la Esfinge, cuyo cuerpo, cargado sobre el lomo de un asno, recorrió las calles de Tebas entre los vítores y la alegría del pueblo que aclamaba al héroe como su nuevo rey.

Esta bella y juiciosa fábula fue concebida, al parecer, como alusión a la ciencia y, en particular, a su aplicación en la vida práctica. Dado que la ciencia provoca la más profunda perplejidad en las gentes ignorantes y sin formación, bien puede comparársela con un monstruo. Haciendo referencia a la enorme variedad de cuestiones de las que se ocupa, se representa con figura y aspecto multiformes. Se dice que tiene el rostro y la voz de una mujer, por su belleza y su facilidad de palabra. Se le añaden alas porque la ciencia y sus descubrimientos se difunden al instante por todo el mundo, siendo la comunicación de los conocimientos similar en su inmediatez a la transmisión del fuego entre una vela encendida y otra apagada. En una imagen de gran elegancia, se la presenta también con garras curvas y afiladas porque los axiomas y argumentos de la ciencia penetran con tal poder subyugador en la mente humana que no hay posibilidad alguna de huida o escapatoria. Ya lo dijo el sagrado filósofo: «Las palabras de los sabios son como garras y aguijones que se clavan profundamente.»

También podemos imaginar que el saber habita en las cumbres de las montañas, porque se considera, con todo fundamento, que es una cosa sublime y grandiosa que contempla a la ignorancia desde las alturas y goza de una espaciosa perspectiva como la que se disfruta desde la cima de una colina. Al igual que la Esfinge, asalta a los hombres en los caminos, pues en cada recodo que describe el discurrir de la vida humana salen al encuentro el motivo y la ocasión para el estudio. La Esfinge propone también al hombre una multiplicidad de difíciles enigmas cuyo conocimiento le ha sido otorgado por las Musas. Mientras tales enigmas no abandonan el dominio de las Musas es improbable que encie-

rren crueldad alguna, ya que, en tanto que el objeto de la meditación y la búsqueda intelectual no es otro que el conocimiento, el entendimiento no se siente forzado ni oprimido por su consecución, sino que puede vagar con libertad y expansionarse, encontrando incluso cierto placer en la misma inseguridad de la conclusión y en la diversidad de opciones a su alcance. Pero cuando los enigmas se trasladan del dominio de las Musas al de la Esfinge, es decir, cuando abandonan el campo de la contemplación para entrar en el de la realidad práctica, donde acucian las necesidades de acción, elección y decisión, aquellos oscuros secretos se transforman en algo cruel y penoso y, a menos que se encuentre su respuesta y se dominen, no dejan de atormentar y obsesionar la mente, arrastrándola ora en esta dirección, ora en aquélla, hasta provocar su fatiga y desfallecimiento.

Por lo demás, los enigmas de la Esfinge comportan siempre una doble posibilidad: el aturdimiento y laceración del entendimiento si no se logra su resolución o, por el contrario, la generosa recompensa de un reino si el éxito acompaña a quien a ellos se enfrenta. Y es que aquel que comprende los problemas que aborda e investiga es dueño de su esclarecimiento, de la misma forma que el que trabaja reina sobre sus obras.

Los enigmas de la Esfinge son de dos clases: los relativos a la naturaleza de las cosas y los que se refieren a la naturaleza del hombre. También a dos tipos distintos pertenecen los reinos que se ofrecen como recompensa por su resolución: en un caso se reina sobre la naturaleza y en el otro sobre el hombre. El dominio de la primera — de los cuerpos, de las sustancias curativas, de las fuerzas mecánicas y de una infinidad de otras cosas, factores y fenómenos de similar esencia— es el objetivo propio y último de la verdadera filosofía natural, por mucho que la filosofía escolástica, satisfecha con sus hallazgos y henchida de retórica, pueda desdeñar e incluso rechazar la investigación de la realidad y sus causas. Sin embargo, el enigma que se le planteó a Edipo y

cuya solución le convirtió en rey de Tebas se refería a la naturaleza del hombre; y es que quienquiera que goce de un profundo conocimiento de la naturaleza humana puede moldear su destino casi a su entera voluntad; tal hombre habrá nacido para el poder y la gloría. Ya se decía en relación con los atributos del mundo romano:

> Sea tuyo el arte,
> oh Roma, con gobierno para dominar a las naciones,
> y para saber a quién perdonar y a quién condenar,
> y establecer la condición del mundo[1].

Y fue un acontecimiento feliz que, por voluntad o por mero azar, César Augusto hiciera grabar una Esfinge en su sello. Y, en verdad, nadie aventajó sus excelencias en el arte de la política; en el curso de su existencia logró descifrar, con prodigioso acierto, infinidad de enigmas tocantes a la naturaleza humana; y, ciertamente, de no haber hallado la respuesta con gran destreza y no menor prontitud, más de una vez se habría enfrentado a un inminente peligro de destrucción. Con gracia y hondo sentido de la oportunidad, añade la fábula que, cuando al fin la Esfinge cayó abatida, su cuerpo fue depositado en el lomo de un asno. Tal parece, en efecto, que no hay nada tan sutil y enmarañado que, una vez esclarecido y divulgado, no pueda ser comprendido por la más obtusa de las inteligencias. Hay, por último, otro punto que no puede pasarse por alto, y es que fue un hombre cojo, un lisiado, quien logró vencer a la Esfinge; ya que, en general, los hombres abordan con excesiva precipitación y apresuramiento los enigmas de la Esfinge, por lo que ésta les vence y, en vez de alcanzar la soberanía a través de las causas y sus efectos, no hacen más que ocupar y distraer sus mentes en vanas disputas.

[1] Be thine the art. / O Rome, with government to rule the nations./ And to know whom to spare and whom to abate. / And settle the condition of the world.

CHARLES DARWIN

«Al fin un rayo de luz ha penetrado en mi espíritu —escribía Darwin a un amigo en 1844—, y (muy al contrario de lo que pensaba al principio) casi estoy convencido de que las especies (es como confesar un crimen) no son inmutables.»

Charles Darwin (1809-1882) era un hombre de extraordinaria paciencia y gran humildad. Después de más de diez años entregado a una incesante tarea de recopilación de datos significativos, y catorce años antes de que se decidiera a publicar sus ideas, decía modestamente: «Estoy casi convencido.» Ya con anterioridad se habían propuesto teorías sobre la evolución, pero, hasta que Darwin publicó en 1859 su *Origin of species (El origen de las especies)*, nadie había reunido tal cantidad de pruebas en una teoría tan sólidamente fundada e irrefutable. Una teoría que, en cierto modo, constituyó un crimen, pues la publicación del libro asestó un golpe de muerte a la interpretación establecida de los primeros capítulos del *Génesis*, causando un trastorno irrevocable a la ortodoxia cristiana.

Y, sin embargo, el propio Darwin había sido tan estrictamente ortodoxo de joven que su afición a citar las Sagradas Escrituras le había convertido en el blanco de las mofas de los oficiales del *Beagle*, cuando viajaba a bordo del buque en calidad de biólogo. Pero, tal como escribió más tarde, «las dudas comenzaron lentamente a hacer presa en mi espíritu hasta que el escepticismo fue total. El proceso fue tan escalonado, que no llegué a sentir ningún malestar espiritual». Las palabras «por el Creador», que figuran en el párrafo final del capítulo aquí reproducido, no aparecían en la primera edición de *El origen de las especies*. Se añadieron en la segunda para calmar los ánimos del ultrajado clero. Con posterioridad. Darwin manifestaba: «Siempre he lamentado mi sumisión a la opinión pública al emplear el término “creación”,

cuando lo que realmente quería decir era “aparición” debida a algún proceso completamente desconocido.»

Evidentemente, Darwin no conoció la moderna teoría de la mutación. Pensaba que el medio ambiente era capaz de modificar a los organismos, y que estas modificaciones podían pasar a través del flujo sanguíneo al plasma germinativo, transmitiéndose así a la siguiente generación. Este aspecto lamarckiano de su teoría hace tiempo que ha sido descartado, pero la selección natural mediante la supervivencia de los seres más aptos sigue siendo la piedra angular del proceso evolutivo. «Hay algo de sublime en esta visión de la vida», escribía Darwin. Como también lo hay en las modestas palabras de este sencillo gran hombre.

1. RESUMEN Y CONCLUSIÓN

CHARLES DARWIN

Acabo de recapitular los hechos y consideraciones que me han llevado a la plena convicción de que las especies se han modificado en el curso de un largo proceso de descendencia. Este fenómeno se ha efectuado principalmente por la selección natural de numerosas variaciones favorables, pequeñas y sucesivas, auxiliada en grado considerable por los efectos heredados del uso y desuso de las partes y en menor grado —es decir, en relación con las estructuras adaptativas pasadas o presentes— por la acción directa de las condiciones externas y por variaciones que, en nuestra ignorancia, parecen surgir de forma espontánea. Parece ser que en el pasado subestimé la frecuencia y el valor de estas últimas formas de variación, en relación con su capacidad de introducir modificaciones estructurales permanentes con independencia de la selección natural. Pero, como quiera que últimamente se han tergiversado mis conclusiones, afirmándose que atribuyo la modificación de las especies exclusivamente a la selección natural, me permito llamar la atención sobre el hecho de que, tanto en la primera edición de esta obra como en las posteriores, situé en lugar bien destacado —concretamente, al final de la Introducción— las siguientes palabras: «Estoy convencido de que la selección natural ha sido el principal medio de modificación, aunque no el exclusivo.» De nada ha servido. Grande es la fuerza de las tergiversaciones continuadas; pero la historia de la ciencia demuestra que, afortunadamente, dicha fuerza no perdura mucho tiempo.

Difícilmente puede suponerse que una teoría falsa explique, de forma tan satisfactoria como lo hace la teoría de la selección natural, las numerosas y diversas clases de hechos antes especificados. Aunque recientemente se ha afirmado que este método

de razonamiento es poco seguro, lo cierto es que se utiliza para juzgar los sucesos comunes de la vida y ha sido empleado, con no poca frecuencia, por los más grandes filósofos de la naturaleza. Gracias a él se ha podido llegar a la teoría ondulatoria de la luz. Por otra parte, hasta hace muy poco tiempo, la idea de la rotación de la Tierra alrededor de su propio eje apenas se sustentaba en ninguna prueba directa. No es lícito objetar que, hasta el momento, la ciencia no arroja luz alguna sobre el mucho más importante problema de la esencia o del origen de la vida. ¿Quién puede definir la esencia de la fuerza de atracción de la gravedad? Y, sin embargo, nadie se opone a aceptar las consecuencias que se derivan de este elemento desconocido de atracción, y ello pese a que, en su día, Leibniz acusó a Newton de introducir «milagros y propiedades ocultas en la filosofía».

No encuentro ninguna razón válida por la que las opiniones expuestas en este volumen hieran los sentimientos religiosos de nadie. Para demostrar lo efímero de tales impresiones, basta con recordar que el más importante descubrimiento hecho por el hombre —la ley de la atracción de la gravedad— fue también impugnado por Leibniz «como contrario a la religión natural y, por ende, a la revelada». Un teólogo y célebre escritor me ha comunicado por carta que «poco a poco he llegado a comprender que la concepción de Dios como creador de un reducido número de formas primitivas capaces de desarrollarse por sí mismas y convertirse en otras formas nuevas y necesarias es tan noble como la que sostiene que el Señor tuvo que recurrir a un nuevo acto de creación para llenar los huecos producidos por la acción de sus leyes».

Cabe preguntarse por qué hasta hace poco la práctica totalidad de los más eminentes naturalistas y geólogos contemporáneos no creían en la mutabilidad de las especies. No es posible afirmar que los seres orgánicos en estado natural no están sometidos a ninguna variación; tampoco puede probarse que la variación en el curso de los milenios es limitada; y no se ha podido, ni se

puede, establecer una distinción clara entre las especies y las variedades claramente diferenciadas. No resulta posible sostener que el cruce de especies diferentes es invariablemente estéril y que el de variedades es invariablemente fecundo, ni tampoco que la esterilidad constituye un don y un signo especial de creación. La creencia de que las especies eran productos inmutables resultaba casi inevitable cuando se pensaba que la historia del mundo era relativamente corta: y ahora que tenemos una idea más aproximada del lapso de tiempo transcurrido, nos sentimos demasiado inclinados a suponer, sin prueba alguna, que el registro geológico es tan perfecto que, de haber ocurrido mutaciones en las especies, nos ofrecería pruebas concluyentes de ello.

De cualquier forma, la principal razón de nuestra tendencia natural a rechazar que una especie pueda dar origen a otra diferente es nuestra habitual renuncia a admitir grandes cambios de los cuales no conocemos las fases intermedias. Es una dificultad similar a la que experimentaron no pocos geólogos cuando por primera vez Lyell afirmó que las largas cadenas montañosas del interior y los grandes valles habían sido formados por los agentes cuya actividad prosigue aún en nuestros días. La mente humana, que, indudablemente, ni siquiera es capaz de abarcar en toda su extensión el significado del término un millón de años, tampoco puede sumar y percibir los efectos globales de muchas variaciones pequeñas acumuladas a lo largo de un número casi infinito de generaciones.

Aunque estoy plenamente convencido de la verdad de las tesis resumidas en este volumen, no espero en modo alguno convencer a ninguno de los experimentados naturalistas que, a lo largo de muchos años, han registrado en sus mentes una gran cantidad de hechos considerándolos siempre desde un punto de vista diametralmente opuesto al mío. Resulta demasiado fácil ocultar nuestra ignorancia bajo expresiones tales como «plan de creación» o «unidad de designio», y creer que damos una explicación cuando

lo único que en realidad hacemos es constatar un hecho. Cualquiera que por principio se muestre dispuesto a conceder más importancia a las dificultades no resueltas que a la explicación de un cierto número de hechos rechazará sin duda mi teoría. Por el contrario, es posible que algunos naturalistas de mente más abierta, que ya han comenzado a dudar de la inmutabilidad de las especies., se dejen influir por esta obra. Pero mis esperanzas están puestas en el futuro, en los naturalistas jóvenes y en los venideros, que sin duda podrán considerar con imparcialidad las dos caras de la cuestión. Quienquiera que se sienta inclinado a creer que las especies son mutables prestará un gran servicio expresando abiertamente su convicción, ya que sólo así podrá liberarse este tema de la carga de prejuicios que pesa abrumadoramente sobre él.

Recientemente, algunos naturalistas eminentes han expresado la opinión de que un gran número de pretendidas especies de los diversos géneros no son auténticas especies, a diferencia de otras que sí lo son por haber sido creadas independientemente. Esto me parece, cuando menos, una extraña conclusión. Admiten que numerosas formas —las cuales hasta hace bien poco ellos mismos contemplaban como creaciones especiales, tal como siguen sosteniendo la mayoría de los naturalistas, y que, por consiguiente, presentan todos los rasgos característicos externos de las verdaderas especies—, admiten, como venía diciendo, que dichas formas se han producido por variación, pero se niegan a aplicar el mismo punto de vista a otras formas sólo ligeramente diferentes. Con todo, tampoco pretenden ser capaces de precisar, ni siquiera conjeturar, cuáles son las formas orgánicas creadas y cuáles las producidas por leyes secundarias. Admiten la variación como *vera causa* en un caso y la rechazan arbitrariamente en otro, sin establecer distinción alguna en ninguno de ellos. Llegará el día en que tal actitud se cite como un curioso ejemplo de la ceguera de toda opinión preconcebida. Al parecer, un acto milagroso de creación no despierta en dichos autores más admiración que un

nacimiento ordinario. ¿Creen realmente que en innumerables momentos de la historia de la Tierra ciertos átomos elementales recibieron la orden de convertirse repentinamente en tejidos vivos? ¿Opinan que es sólo uno el individuo producido en cada supuesto acto de creación, o son muchos? ¿De qué forma se crearon las infinitas clases de animales y plantas? ¿En forma de huevos y semillas o como seres adultos? Y, en el caso de los mamíferos, ¿tendrían al ser creados marcas falsas como las dejadas por el conducto a través del cual se alimentan cuando se forman en el útero? Indudablemente, las preguntas como éstas no pueden ser respondidas por los que creen en la aparición o creación de tan sólo unas cuantas formas orgánicas o de una única forma. Distintos autores han sostenido que es tan fácil creer en la creación de un millón de seres como en la de uno solo. Sin embargo, de acuerdo con el principio filosófico de la «mínima acción», enunciado por Maupertuis, la mente está dispuesta a aceptar de mejor grado el menor número; y, desde luego, no deberíamos creer que innumerables seres de cada una de las grandes clases fueron creados con marcas inequívocas, pero falsas, de su descendencia de un único progenitor.

Como manifestación de un estado de cosas anterior, he conservado en los párrafos precedentes, así como en otros, algunas frases de las que se deduce que los naturalistas creen en la creación independiente de cada especie. Se me ha censurado duramente por ello y, sin embargo, ésta era la creencia más generalizada en el momento en que vio la luz la primera edición de la presente obra. Previamente había planteado el tema de la evolución a numerosos naturalistas, y ni en un solo caso acogieron mi tesis con simpatía. Es probable que por entonces algunos creyeran verdaderamente en la evolución, pero o bien guardaban silencio o bien se expresaban de forma tan ambigua que no resultaba fácil comprender el significado de sus palabras. Ahora las cosas han cambiado radicalmente, y la práctica totalidad de los naturalistas admiten el gran principio de la evolución. Hay, no obstante,

quienes siguen pensando que las especies han dado origen, de modo repentino y por medios totalmente inexplicables, a otras formas nuevas y completamente diferentes, a pesar de que, como he tratado de demostrar, existen numerosos indicios que apuntan en contra de la posibilidad de modificaciones importantes y súbitas. Desde un punto de vista científico y que abra paso a nuevas investigaciones, pensar que las formas nuevas han surgido de modo súbito e inexplicable de otras formas antiguas y totalmente diferentes no representa una gran ventaja sobre la vieja creencia de que las especies fueron creadas con polvo de la Tierra.

Quizás alguien se pregunte hasta qué punto hago extensivo el principio de la modificación de las especies. Es difícil responder a esta cuestión, dado que, cuanto más distintas son las formas que tomamos en consideración, menor es el número y la fuerza de los argumentos favorables a la idea de la comunidad de descendencia. No obstante, algunas consideraciones de la mayor importancia tienen un alcance muy considerable. La totalidad de los miembros de algunas clases están enlazados por una serie de afinidades y pueden clasificarse, según un mismo principio, en subgrupos reunidos a su vez en grupos. En ocasiones, los vestigios fósiles permiten salvar los enormes intervalos que separan a los órdenes existentes.

Los órganos que presentan un estado rudimentario demuestran claramente que algún progenitor remoto tuvo el mismo órgano en completo estado de desarrollo; y esto, en algunos casos, implica un enorme grado de modificación en los descendientes. En clases enteras, la formación de algunas estructuras responde a un mismo patrón y, en una fase muy temprana, los embriones presentan entre sí extraordinarias similitudes. Me parece indudable, por tanto, que la teoría de la descendencia con modificación abarca a todos los miembros de una gran clase o de un mismo reino. Creo que los animales descienden, a lo sumo, de sólo cuatro o cinco progenitores, y las plantas, de un número igual o incluso menor.

Procediendo por analogía se podría dar un paso más y llegar a la creencia de que todos los animales y plantas descienden de un solo prototipo. El razonamiento por analogía es engañoso, pero todos los seres vivos tienen mucho en común en su composición química, su estructura celular, sus leyes de crecimiento y su propensión a las influencias nocivas. Podemos comprobar esta última circunstancia en hechos tan insignificantes como el de que un mismo veneno afecte en muchos casos de un modo similar a animales y plantas, o como el de que el veneno secretado por los cinípidos produzca desarrollos anómalos tanto en el rosal silvestre como en el roble. En todos los seres orgánicos, exceptuando quizá los más inferiores, la reproducción sexual parece en esencia muy semejante. Hasta donde llega hoy nuestro conocimiento, la vesícula germinal es igual en todos ellos, de modo que todos los organismos se desarrollan a partir de un origen común. Es más, si consideramos las dos grandes divisiones, es decir, el reino animal y el vegetal, nos encontramos con que ciertas formas inferiores presentan características tan intermedias que los naturalistas se han planteado la cuestión de en cuál de ambos reinos deben incluirse. Como ha señalado el profesor Asa Gray, «es lícito decir que las esporas y otros órganos reproductores de muchas de las algas inferiores gozan, en un primer momento, de una existencia típicamente animal, que se continúa después en otra inequívocamente vegetal». Por consiguiente, de acuerdo con el principio de la selección natural con divergencia de caracteres, no parece absurdo suponer que tanto los animales como las plantas puedan proceder del desarrollo de alguna de esas formas inferiores de carácter intermedio. Y, si admitimos esta hipótesis, tendremos que aceptar asimismo que todos los seres orgánicos que viven y han vivido en la Tierra descienden de una sola forma primordial. En todo caso, esta deducción se basa fundamentalmente en la analogía y, por tanto, carece de verdadera importancia el hecho de que se acepte o no. Sin duda, como ha observado G. H. Lewes, es posible que en los mismos comienzos de la vida

se desarrollaran múltiples formas diferentes; pero, en caso de ser así, se puede concluir que tan sólo un reducidísimo número de ellas dieron lugar a descendientes modificados. Porque, como he señalado recientemente en relación con los miembros de cada uno de los grandes reinos, tales como los vertebrados, los artrópodos, etc., las estructuras embriológicas, las homologas y las rudimentarias presentan claras pruebas de que todos los miembros de un mismo reino descienden de un solo progenitor.

Cuando las opiniones expuestas por mí en este libro —y por Mr. Wallace— o bien ideas análogas sobre el origen de las especies sean generalmente admitidas, cabe prever en cierto modo que la historia natural conocerá una profunda revolución. Los taxonomistas podrán proseguir con su labor como hasta el presente, pero no se verán permanentemente acosados por la temible duda de si esta o aquella forma son o no verdaderas especies. Y esto — lo digo con absoluta seguridad porque hablo por propia experiencia— será no poco alivio. Cesarán los interminables debates acerca de si unas cincuenta supuestas especies de zarzas británicas lo son o no en realidad. Los taxonomistas sólo tendrán que decidir —y no es que sea empresa fácil— si una forma cualquiera presenta unas características lo suficientemente permanentes y distintas de las de otras formas como para ser susceptible de definición; y, en caso de que así sea, si tales diferencias son lo bastante importantes como para que dicha forma deba recibir un nombre específico. Este último punto se convertirá en una cuestión mucho más esencial de lo que lo es hoy, ya que, por leves que sean las diferencias entre dos formas cualesquiera que no estén enlazadas por gradaciones intermedias, son consideradas por la mayoría de los naturalistas como razón suficiente para elevar ambas formas a la categoría de especies.

En el futuro, nos veremos obligados a reconocer que la única distinción entre las especies y las variedades claramente acusadas es que en el caso de estas últimas se sabe o se supone que se hallan enlazadas actualmente por gradaciones intermedias, en

tanto que las primeras debieron estarlo en algún momento del remoto pasado. De esta forma, sin excluir la posibilidad de la existencia actual de gradaciones intermedias entre dos formas cualesquiera, deberemos sopesar con mayor cuidado y valorar más que en el presente el alcance de sus diferencias. Es perfectamente posible que formas que hoy se consideran simples variedades merezcan en el futuro nombres específicos, acortándose así las distancias entre el lenguaje científico y el vulgar. En una palabra, tendremos que tratar a las especies de la misma manera que los géneros son hoy tratados por aquellos naturalistas para quienes estos últimos no son sino meras combinaciones artificiales establecidas por razones de pura conveniencia. Puede que ésta no sea una perspectiva alentadora, pero, al menos, nos sentiremos liberados de la infructuosa investigación de la esencia nunca descubierta del término especie.

En cambio, las otras secciones más generales de la historia natural adquirirán considerable interés. Los términos de afinidad, parentesco, comunidad de tipo, paternidad, morfología, caracteres adaptativos, órganos rudimentarios y abortados, etc., tan empleados por los naturalistas, dejarán de ser metafóricos y tendrán un significado claro. Cuando dejemos de contemplar a los seres orgánicos del mismo modo como un salvaje admira un buque, que escapa totalmente a su comprensión; cuando admitamos que todo producto de la naturaleza tiene tras de sí una larga historia; cuando sepamos ver en cada estructura o instinto complejos el compendio de numerosas aportaciones útiles cada una de ellas para su poseedor, del mismo modo que cualquier gran invento mecánico es el compendio del trabajo, la experiencia, la inteligencia y hasta los errores de muchos trabajadores; cuando podamos, en fin, contemplar de esta forma a cada ser orgánico, ¡cuánto más interesante — hablo por propia experiencia— será el estudio de la historia natural!

Se abrirán vías de investigación, la mayoría prácticamente desconocidas, en el ámbito de las causas y las leyes de la variación, la correlación, los efectos del uso y del desuso, la acción directa de las condiciones externas y un sinfín de otras cuestiones. El estudio de las variedades domésticas adquirirá un enorme valor. Cualquier variedad nueva, obtenida por el hombre, será estudiada con mucho más interés que cualquier otra especie que pueda sumarse a la infinidad de las ya conocidas. Nuestras clasificaciones vendrán a ser—en la medida en que esto sea posible—genealogías, y entonces expresarán realmente lo que se ha dado en llamar el plan de la creación. Sin duda, las reglas de clasificación se simplificarán cuando tengamos ante nuestra vista un fin o propósito determinado. No poseemos en este campo árboles genealógicos ya confeccionados, por lo que tendremos que descubrir e investigar las numerosas líneas que descienden divergentes de las genealogías naturales, analizando los diversos caracteres heredados a lo largo de mucho tiempo. Los órganos rudimentarios nos proporcionarán datos infalibles sobre la naturaleza de las estructuras desaparecidas largo tiempo atrás. Las especies y los grupos de especies denominados aberrantes, y que con un poco de imaginación podrían llamarse fósiles vivientes, nos ayudarán a reconstruir mentalmente las primitivas formas de vida. La embriología nos revelará en muchos casos las un tanto borrosas estructuras de los prototipos de cada una de las grandes clases.

Cuando podamos estar seguros de que todos los individuos de una misma especie y todas las especies afines de la mayoría de los géneros descienden de un solo progenitor, perteneciente a un período no muy remoto, y de que todos ellos han emigrado desde un mismo lugar de origen; cuando, además, conozcamos mejor los múltiples medios de migración, entonces — a la luz que la geología arroja y seguirá arrojando sobre los cambios climáticos y los del nivel de la tierra firme a lo largo del tiempo— segura-

mente seremos capaces de rastrear con absoluta fidelidad las migraciones efectuadas por los habitantes de todo el mundo. Aún hoy, la comparación de las diferencias que existen entre los seres marinos que viven en costas opuestas de un mismo continente y el análisis de la naturaleza de los distintos habitantes del interior del mismo en relación con sus medios aparentes de inmigración pueden arrojar alguna luz sobre la geografía del pasado.

La noble ciencia de la geología pierde esplendor por la extrema imperfección de sus registros. La corteza terrestre y los restos enterrados en ella no pueden considerarse como un museo abundantemente provisto, sino como una pobre colección hecha al azar a intervalos irregulares. Será preciso reconocer que la acumulación de cada formación fosilífera importante es el resultado de una excepcional concurrencia de circunstancias favorables, y que los intervalos que separan los distintos estratos corresponden a largos períodos de tiempo. Sin embargo, podremos calibrar con cierta exactitud la duración de dichos intervalos por medio de la comparación de las formas orgánicas precedentes y subsiguientes. Hemos de ser cautos al intentar establecer, en virtud de la sucesión general de las formas orgánicas, una relación de rigurosa contemporaneidad entre dos formaciones que no comprenden muchas especies idénticas. Como las especies se producen y se extinguen por causas que actúan lentamente y que aún hoy existen —y no por actos milagrosos de creación—, y como la más importante de todas las causas de cambio orgánico —a saber, la relación mutua entre los organismos, por la cual el perfeccionamiento de uno de ellos ocasiona el perfeccionamiento o el exterminio de otros— puede considerarse casi independiente de las alteraciones— e incluso quizás de las alteraciones bruscas— de las condiciones físicas, resulta que el grado de cambio orgánico en los fósiles de formaciones consecutivas servirá probablemente para medir con cierta exactitud el lapso de tiempo relativo, aunque no el real. Sin embargo, algunas especies que se mantuviesen unidas podrían permanecer durante un largo período sin

sufrir cambio alguno, mientras que, durante el mismo período, otras especies iguales podrían modificarse—por emigrar a países nuevos y entrar en competencia con las correspondientes formas autóctonas—. Por todo ello, no podemos exagerar la exactitud de la medida de tiempo mediante el cambio orgánico.

Veo campo abierto en el futuro para investigaciones mucho más importantes. La psicología se basará sólidamente en el fundamento, establecido ya por Herbert Spencer, de la necesaria adquisición de cada una de las facultades y aptitudes mentales mediante un proceso gradual. Y se arrojará así mucha luz sobre el origen del hombre y sobre su historia.

Autores muy eminentes parecen estar satisfechos con la teoría de que cada especie ha sido creada independientemente. A mi juicio se aviene mejor con lo que conocemos de las leyes impresas en la materia por el Creador el que la producción y la extinción de los habitantes pasados y presentes del mundo sean debidas a causas secundarias, como las que determinan el nacimiento y la muerte de los individuos. Cuando concibo a todos los seres, no como el resultado de una creación especial, sino como los descendientes directos de unos pocos que vivieron mucho antes de que se depositase la primera capa del sistema cámbrico, siento que se ennoblecen a mis ojos. Juzgando por el pasado, podemos deducir con seguridad que ninguna especie viviente transmitirá su semejanza sin alteración hasta un futuro lejano. Y, de las especies que ahora existen, muy pocas tendrán descendientes de ningún tipo en un futuro aún más lejano. Pues la manera en que están agrupados todos los seres orgánicos demuestra que la mayor parte de las especies de cada género y todas las de muchos géneros no sólo no han dejado descendiente alguno, sino que se han extinguido por completo. Podemos lanzar una mirada profètica al porvenir y predecir que serán las especies comunes y muy difundidas, pertenecientes a los grupos más amplios y dominantes de cada clase, las que finalmente prevalecerán y procrearán especies nuevas y dominantes. Dado que todas las formas

orgánicas vivientes descienden directamente de las que vivieron mucho tiempo antes de la época cámbrica, podemos estar seguros de que jamás se ha interrumpido la sucesión ordinaria por generación, así como de que ningún cataclismo ha asolado al mundo entero. Por tanto, cabe esperar con confianza en un largo y seguro porvenir. Y, como la selección natural obra solamente por y para el bien de cada ser, todos los dones corporales e intelectuales tenderán a progresar hacia la perfección.

Es interesante contemplar un enmarañado ribazo cubierto por numerosas plantas de muchas clases, con pájaros que cantan en los matorrales, distintos insectos revoloteando en el aire y gusanos que se arrastran por entre la tierra húmeda, y detenernos a reflexionar que estas formas tan elaboradas, tan diferentes entre sí, y que dependen mutuamente unas de otras de modos tan complejos, han sido producidas por las leyes que rigen nuestro entorno. Estas leyes, tomadas en su sentido más amplio, son: la del *crecimiento con reproducción;* la de la *herencia,* que está casi comprendida en la reproducción; la de te *variabilidad,* por la acción directa e indirecta de las condiciones de vida y por el uso y el desuso; y una *tasa de crecimiento* tan elevada que conduce a la *lucha por la vida* y, como consecuencia, a la *selección natural,* que conlleva la *divergencia de caracteres* y la *extinción* de las formas menos perfeccionadas. Así pues, el objeto más excelso que somos capaces de concebir, es decir, la producción de los animales superiores, resulta directamente de la lucha de la naturaleza, del hambre y de la muerte. Hay algo de sublime en esta concepción de la vida, según la cual todo su potencial fue originalmente insuflado por el Creador en unas cuantas formas — o en una sola— que, mientras este planeta ha ido girando según la constante ley de la gravitación, se desarrollaron y siguen desarrollándose desde unos sencillos comienzos hasta dar origen a una inagotable variedad de formas cada vez más bellas y maravillosas.

JOHN DEWEY

En un espectro cromático, casi todo el mundo ve una serie de colores diferentes yuxtapuestos. En cambio. John Dewey (1859-1952) veía un todo continuo; colores transformándose hasta convertirse en otros, sin límites precisos que indiquen dónde termina uno para comenzar el siguiente. La mente se confunde con la materia, el sujeto con el objeto, los medios con los fines. Lo individual se mezcla con lo social, la educación general con la profesional; la misma ciencia es una porción del espectro de las actividades a que se dedican los seres humanos, como arar la tierra o navegar. No existen esencias eternas con contornos fijos. Las especies están en movimiento. La «verdad» es simplemente ese cuerpo plástico de conocimientos siempre crecientes que el hombre utiliza como una herramienta en su lucha por perpetuar su especie.

Ningún filósofo perdió menos tiempo meditando sobre cuestiones metafísicas que este pedagogo de mente distraída y descuidada indumentaria, con gafas sin montura y un fuerte acento de Vermont. Participó en centenares de organizaciones y apoyó un sinfín de causas liberales. Su influencia en el pensamiento político, gracias a su precisa definición del significado de términos tales como «libertad» y «democracia», ha sido inmensa. Nunca rehuyó la adopción de una posición militante, aun cuando se viera obligado a nadar contra corriente; recuérdese, por ejemplo su enérgica condena de las purgas de Stalin en una época en que la mayoría de los liberales intentaba ignorarlas. Posiblemente, el campo de la educación elemental fue aquel en el que ejerció mayor influencia. El anticuado pupitre con cerrojo simbolizaba para él las viejas represiones. Quería descorrer esos cerrojos y abrir la mente. Pensaba que ello se podía conseguir con la simple extensión de la actitud científica a todos los terrenos de la actividad humana.

Por una feliz coincidencia. John Dewey nació en 1859, el mismo año en que se publicó *El origen de las especies.* En opinión de Dewey, la evolución era el gran disolvente de los absolutismos anticuados, y en el texto que sigue expone sus razones en apoyo de esta tesis. Se trata de una conferencia pronunciada en 1909, que se ha convertido en uno de sus ensayos más conocidos e influyentes e ilustra a la perfección el carácter de su filosofía pragmática. El estilo complejo y un tanto pesado que utilizó en sus escritos posteriores y más técnicos hizo observar a Max Eastman que si Dewey había escrito alguna vez una frase que mereciera citarse, ésta se había perdido para siempre en el cúmulo de sus 36 libros y 815 artículos periodísticos. Tal vez esa posible cita se encuentre en este ensayo. «No las resolvemos —concluye Dewey con respecto a las vastas y candentes cuestiones históricas que parecen exigir alternativas excluyentes—: las superamos.»

2. INFLUENCIA DEL DARWINISMO EN LA FILOSOFÍA

JOHN DEWEY

I

El nuevo hito marcado en el desarrollo de las ciencias naturales por la publicación de *El origen de las especies* es bien conocido por el profano. Pero incluso los expertos pasan fácilmente por alto que la combinación de las palabras origen y especie implicó una revolución intelectual que abrió el camino a una nueva mentalidad. Los conceptos que habían reinado durante dos mil años en la filosofía de la naturaleza y del conocimiento, los conceptos que constituían el bagaje familiar de la mente, se basaban en la asunción de la superioridad de lo estable y lo definitivo; se asentaban sobre la consideración del cambio y el origen como signos de lo defectuoso y lo irreal. Al atacar el arca sagrada de la permanencia absoluta, al presentar como perecedero y con origen todo aquello que hasta entonces era prototipo de estabilidad y perfección, *El origen de las especies* introdujo una forma de pensamiento que estaba destinada en último término a transformar la lógica del conocimiento y, con ello, el tratamiento de la moral, la política y la religión.

No cabe extrañarse, pues, de que la publicación del libro de Darwin hace medio siglo provocara una crisis. Sin embargo, la verdadera naturaleza de la controversia se nos escapa fácilmente debido al clamor teológico que la rodeó. Las dimensiones y la popularidad del escándalo antidarwinista acabaron produciendo la impresión de que la cuestión se reducía a un litigio entre la ciencia y la teología. Sin embargo, no era éste el caso: el problema concernía esencialmente a la ciencia, como el propio Darwin observó en fecha temprana, ignorando desde el principio la

protesta teológica o bien prestándole atención sólo cuando estimaba que podía herir los «sentimientos de sus parientes femeninos». En las dos décadas anteriores a la publicación definitiva de su libro le preocupaba la posibilidad de que sus colegas le rechazaran por idiota o por extravagante. Fue por ello por lo que estableció como medida de su éxito la influencia surtida en tres científicos: el geólogo Lyell, el botánico Hooker y el zoólogo Huxley.

Las consideraciones religiosas confirieron un clima de exaltación a la controversia, pero no la provocaron. Intelectualmente, las emociones religiosas no son creativas, sino conservadoras. Se adhieren rápidamente a la visión convencional del mundo y la consagran. Empapan y tiñen los tejidos intelectuales en la cuba hirviente de las emociones, pero no forman su urdimbre ni su trama. Desde mi punto de vista, no hay ningún ejemplo de una gran idea acerca del mundo que haya sido generada de manera independiente por una religión. Aunque las ideas que se alzaron como hombres armados contra el darwinismo debían su intensidad a las asociaciones religiosas, es preciso buscar su origen y significado en la ciencia y en la filosofía, no en la religión.

II

En nuestra lengua son pocas las palabras que resumen la historia intelectual de forma tan completa como lo hace la palabra especie. En los inicios de la vida intelectual de Europa, los griegos observaron en la vida de las plantas y de los animales ciertos rasgos característicos, y su descubrimiento les pareció tan importante que hicieron de estos rasgos la clave para definir la naturaleza y explicar la mente y la sociedad. A decir verdad, la vida es tan maravillosa que una explicación aparentemente afortunada de sus misterios bien puede inducir a los hombres a pensar que tienen en sus manos la clave de los secretos del cielo y de la tierra.

La interpretación griega de este misterio, con la consiguiente formulación del objeto y la norma del conocimiento, fue incorporada con el tiempo en la palabra especie, y dominó la filosofía durante unos dos mil años. Para entender el giro intelectual recogido en la expresión «origen de las especies» tenemos que aprehender también la idea dominante a la que esta expresión pretende hacer frente.

Considérese la forma en que los hechos de la vida se presentan ante los ojos de los hombres. Estos se fijan en ciertos objetos de pequeño tamaño y frágil estructura. Según todas las apariencias, las entidades percibidas son inertes y pasivas. Repentinamente, y en virtud de ciertas circunstancias, estos objetos, conocidos en adelante como semillas, huevos o gérmenes, empiezan a cambiar, a crecer y a adquirir nuevas formas y cualidades. Es cierto que en muchos objetos se producen cambios rápidos y profundos — recuérdese el caso de la madera mordida por el fuego—; pero en el caso de los seres vivos, los cambios son ordenados, acumulativos, encaminados en una sola dirección; al contrario que otros cambios, no destruyen ni consumen, ni transforman infructuosamente al objeto en un flujo sutil; sino que lo llevan a alcanzar la realización y la plenitud. Cada etapa sucesiva, no importa cuán diferente sea de la anterior, preserva su efecto neto y prepara a la vez el camino para que la siguiente desarrolle una actividad más completa. En cualquier caso, en los seres vivos los cambios se efectúan de manera diferente que en todos los demás seres, esto es, los primeros cambios se regulan en función de los resultados posteriores. Esta organización progresiva no cesa en tanto no se ha conseguido alcanzar un punto auténticamente definitivo, un τελδζ un fin completo y perfecto. Esta forma final ejerce a su vez una plenitud de funciones, entre las cuales no es la menos importante la producción de gérmenes como aquellos en los que radica su propio origen, capaces por tanto de desarrollar el mismo ciclo de actividad autorrealizadora.

Pero todavía no se ha llegado al final de esta historia milagrosa. Un proceso similar conducente al mismo fin se desarrolla entre incontables miríadas de individuos tan separados en el tiempo, tan distantes en el espacio, que no tienen oportunidad alguna de comunicación ni medios de interacción. Como dijo pintorescamente un viejo escritor, «las cosas de la misma clase pasan por las mismas formalidades», es decir, celebran los mismos ritos ceremoniales.

Esta actividad formal, que actúa a través de una serie de cambios encauzándolos en un curso único, que subordina su flujo errático a su propia manifestación perfecta, que, salvando las fronteras de espacio y tiempo, mantiene dentro de un tipo uniforme de estructura y función a individuos distantes en el espacio y alejados en el tiempo; este principio, dijo, parecía proporcionar una idea acerca de la verdadera naturaleza de la realidad. Aristóteles le dio el nombre de ετδοζ, término que los escolásticos tradujeron por *species*.

La fuerza de este concepto se incrementó al aplicarse a todos los objetos que en el Universo observan orden en el flujo y manifiestan constancia a través del cambio. Desde la variación casual del clima, pasando por la constancia irregular de las estaciones y el desigual retorno del tiempo de siembra y de cosecha, hasta la majestuosa inmensidad de los cielos—la imagen de la eternidad en el tiempo— y, desde aquí, hasta la inteligencia inalterable, pura y contemplativa más allá de la naturaleza, se extiende una cadena ininterrumpida de consecuciones. La naturaleza en su conjunto es una realización progresiva del objetivo estrictamente comparable a la que tiene lugar en cualquier planta o animal.

El concepto de especie, forma estable y causa final, fue el principio central del conocimiento y también de la naturaleza. En él descansaba la lógica de la ciencia. El cambio como tal es un mero flujo y un error que ofende a la inteligencia. El verdadero conocimiento consiste en aprehender un fin definitivo alcanzado

por medio de cambios, que de esta forma se mantienen dentro de las metas y los límites de la verdad inmutable. Conocer completamente es relacionar todas las formas especiales con su fin singular y bueno: la inteligencia contemplativa pura. Sin embargo, y dado que el escenario de la naturaleza que se nos presenta es cambiante, ésta, tal y como la experimentamos directa y prácticamente, no satisface las condiciones del conocimiento. La experiencia humana se halla en un devenir y por consiguiente los instrumentos de percepción sensorial y de inferencia basados en la observación están condenados de antemano. La ciencia se ve constreñida a dirigirse hacia las realidades que subyacen detrás y más allá de los procesos de la naturaleza, y a llevar adelante la búsqueda de estas realidades por medio de formas racionales que trascienden a los modos ordinarios de percepción e inferencia.

Claro es que no hay más que dos alternativas. Tenemos que encontrar los objetos y órganos de conocimiento apropiados en las interacciones mutuas de las cosas cambiantes, o bien, para escapar de la contaminación del cambio, buscarlos en alguna región trascendente y celestial. La mente humana, actuando deliberadamente, agotó la lógica de lo inmutable, lo final y lo trascendente, antes de lanzarse a la aventura de los desiertos inexplorados de la generación y la transformación. Hacemos un uso abusivo de los esfuerzos de los escolásticos para interpretar la naturaleza y la mente en términos de esencias reales, formas escondidas y facultades ocultas, olvidando el rigor y la dignidad de las ideas que los sustentan. Nos reímos del famoso caballero que explicaba que el opio producía sueño por poseer una facultad dormitiva. Olvidamos sin embargo que la doctrina, aún vigente en nuestros días, que afirma que el conocimiento de la planta que produce la adormidera consiste en relacionar las peculiaridades de un individuo con las de un tipo, una forma universal —doctrina tan firmemente arraigada que cualquier otro método de conocimiento será considerado no filosófico y no científico—, es precisamente una supervivencia de dicha lógica. Esta identidad

conceptual entre la escolástica y la teoría antidarwinista bien puede suscitar una mayor simpatía hacia lo que ha dejado de ser familiar, así como una mayor humildad en relación con las nuevas cuestiones que la historia tiene en reserva.

Naturalmente, Darwin no fue el primero en enfrentarse a la filosofía clásica de la naturaleza y del conocimiento. Los primeros pasos de la revolución se hallan en la ciencia física de los siglos XVI y XVII. Cuando Galileo señaló que según su opinión «la Tierra es muy noble y admirable en razón de tantas y tan diferentes alteraciones y generaciones que han tenido lugar incesantemente en ella», expresó la nueva actitud que se estaba imponiendo en el mundo, la transferencia del interés de lo permanente a lo cambiante. Cuando Descartes afirmó que «la naturaleza de las cosas físicas se concibe mucho más fácilmente cuando se considera que llegan gradual mente a la existencia que cuando se contemplan como productos acabados y perfectos desde su origen», el mundo moderno se hizo consciente de la lógica que iba a imperar desde ese momento, la lógica que en *El origen de las especies* encuentra su última realización científica. Sin los métodos de Copérnico. Kepler, Galileo y sus sucesores, Darwin se habría encontrado impotente ante las ciencias orgánicas. Sin embargo, antes de Darwin, el impacto del nuevo método científico en la vida, en la mente y en la política había sido contenido porque entre los intereses ideales o morales y el mundo inorgánico se hallaba el reino de las plantas y de los animales. Las puertas del jardín de la vida estaban cerradas a las nuevas ideas y sólo a través de este jardín se podía acceder a la mente y a la política. La influencia de Darwin en la filosofía reside precisamente en haber conquistado el fenómeno de la vida para el principio de transición, posibilitando así la aplicación de la nueva lógica a la mente, a la moral y a la propia vida. Cuando dijo de las especies lo que Galileo había dicho de la Tierra, *e pursi muove*, hizo posible de una vez por todas la emancipación de las ideas genéticas

y experimentales como un *organon* de enunciación de problemas y de búsqueda de explicaciones.

III

La influencia exacta que la nueva actitud lógica ha ejercido sobre la filosofía es hasta el momento incierta e incipiente. Vivimos en el crepúsculo de la transición intelectual. A la temeridad del profeta hay que añadir la obstinación del guerrillero para aventurar una exposición sistemática de la influencia del método de Darwin. En el mejor de los casos, lo único que podemos hacer es inquirir acerca de su influencia general, acerca de sus efectos en la actitud y en la estructura mentales, en ese cuerpo de aversiones y preferencias intelectuales semiconscientes y semiinstintivas que, después de todo, determinan aquellas de nuestras empresas que tienen un carácter más deliberadamente intelectual. En esta investigación general se presenta como piedra de toque un problema con larga trayectoria histórica, que también ha sido muy discutido en la literatura darwinista. Me refiero al viejo enfrentamiento de la intencionalidad y el azar, de la mente y la materia, como explicación causal, primera o final, de las cosas.

Como acabamos de ver, la noción clásica de especie llevaba consigo la idea de propósito. En todas las formas vivientes está presente un tipo específico que dirige las primeras etapas del crecimiento hacia la realización de su propia perfección. Al no poder ser percibido por los sentidos, este principio regulador de finalidad ha de ser necesariamente una fuerza ideal o racional. Sin embargo, y dado que la aproximación a la forma perfecta se efectúa gradualmente mediante cambios sensibles, también se deduce que esa fuerza racional o ideal está realizando su propia y última manifestación dentro de, y a través de, un dominio sensible. Estas inferencias se extendieron a la naturaleza: *a)* La naturaleza no hace nada en vano; en todo hay un propósito ulterior, *b)* Así pues,

en los fenómenos naturales sensibles está contenida una fuerza espiritual causal, que por ser espiritual escapa a la percepción, pero que es aprehendida por una razón iluminada, c*)* La manifestación de este principio lleva consigo una subordinación de la materia y de los sentidos a su propia realización, y esta consecución última constituye el objetivo de la naturaleza y del hombre. La tesis de la intencionalidad tenía, por consiguiente, dos vertientes. La existencia de un propósito justificaba la inteligibilidad de la naturaleza y la posibilidad de la ciencia, mientras que el carácter absoluto o cósmico de dicha intencionalidad sancionaba y confería valor a los esfuerzos morales y religiosos del hombre. La ciencia era sostenida y la moral se veía autorizada por el mismo y único principio, de tal forma que su mutuo acuerdo estaba garantizado eternamente.

A pesar de explosiones escépticas y polémicas, esta forma de pensar fue en todo momento la filosofía oficial que imperó en Europa durante más de dos mil años. La expulsión de las causas fijas inicial y final de la astronomía, la física y la química supuso indudablemente un duro golpe para la doctrina. Sin embargo, y por otra parte, la creciente familiaridad con la vida animal y vegetal actuó como un contrapeso y probablemente reforzó incluso la tesis de la intencionalidad. La maravillosa adaptación de los organismos a su ambiente, de los órganos al organismo, de las diferentes partes de un órgano complejo, como el ojo. al propio órgano; la prefiguración de las formas superiores en las inferiores; la preparación, en las primeras fases del crecimiento, de órganos que sólo funcionan posteriormente, fueron hechos crecientemente reconocidos al progresar la botánica, la zoología, la paleontología y la embriología. En conjunto añadieron tal prestigio a la tesis de la intencionalidad que ésta constituía al finalizar el siglo XVIII el punto central de la filosofía teísta e idealista.

El principio darwinista de la selección natural socavó definitivamente esta filosofía. Si todas las adaptaciones orgánicas se deben simplemente a la variación constante y a la eliminación de

aquellas variaciones que son nocivas en una lucha por la existencia que tiene lugar como consecuencia de una reproducción excesiva, no cabe ninguna fuerza causal inteligente previa que las planifique y las preordene. Los críticos hostiles acusaron a Darwin de materialismo y de convertir al azar en la causa del Universo.

Algunos naturalistas como Asa Gray se pronunciaron a favor de la tesis de Darwin y trataron de reconciliarla con el principio de finalidad. Gray sostenía el principio de intencionalidad en lo que se podría denominar el proceso por etapas. Si concebimos que la «sucesión de variaciones» es intencionada, podemos suponer que cada variación sucesiva estaba destinada desde el principio a ser seleccionada. En ese caso, variación, lucha y selección constituyen simplemente el mecanismo de «causas secundarias» mediante el cual actúa la «causa primera». Como es evidente, la doctrina de la intencionalidad no sale perjudicada porque conozcamos mejor su *modus operandi*.

Darwin no podía aceptar esta propuesta mediadora. Admitía, o más bien afirmaba, que «es imposible concebir este Universo inmenso y maravilloso, incluyendo al hombre con su capacidad de extender su mirada tanto hacia el pasado como hacia el futuro, como un mero resultado del azar ciego o de la necesidad». Pero a pesar de ello mantenía que, puesto que las variaciones se producen tanto en direcciones inútiles como en direcciones útiles y puesto que las últimas son seleccionadas simplemente por la presión de las condiciones de la lucha por la existencia, la aplicación del principio de intencionalidad a los seres vivos no tiene justificación y, en consecuencia, al no poder sostenerse en este caso, dicho principio carece de valor científico para poder ser aplicado a la naturaleza en su conjunto. Si las variaciones de la paloma que sometidas a selección artificial producen la paloma buchona no pueden ser predetermina das por el criador, ¿en virtud de qué lógica argumentamos que las variaciones de las especies naturales están predeterminadas?

IV

Otro tanto cabe decir con respecto a algunos de los hechos más obvios relacionados con el conflicto entre la intencionalidad y el azar, en su calidad de principios causales de la naturaleza y de la vida considerada como un todo. Se recordará que anteriormente mencionamos este conflicto como un tema crucial. ¿Qué es lo que nuestra piedra de toque nos dice sobre la influencia de las ideas de Darwin en la filosofía? En primer lugar, la nueva lógica proscribe, margina, rechaza —utilícese el término que se desee— un tipo de problemas y lo sustituye por otro. La filosofía abjura de la investigación acerca de los orígenes y las finalidades absolutas con el propósito de explorar los valores y las condiciones específicas que los generan.

Darwin concluyó que la imposibilidad de atribuir el mundo en su conjunto al azar y sus componentes a una intencionalidad era un indicio de la insolubilidad de la cuestión. No obstante, un problema puede ser insoluble por dos razones radicalmente diferentes. La una radica en que el problema sea demasiado elevado para la inteligencia; la otra en que el mismo planteamiento de la cuestión dé por sentado suposiciones que hacen que el problema carezca de sentido. La última alternativa apunta infaliblemente al caso que nos ocupa, el de la intencionalidad *versus* el azar. Si admitimos que el único objeto de conocimiento verificable o fructífero es la sucesión particular de cambios que genera el objeto que se estudia junto con las consecuencias que se derivan de él, entonces ninguna cuestión inteligible podrá ser planteada acerca de algo que, por hipótesis, está fuera del tema. Afirmar, como se hace a menudo, que cuando se puede mostrar que han sido generados por condiciones concretamente cognoscibles, no tienen sentido y son vanos los valores específicos de la verdad particular, de los vínculos sociales y de las formas de belleza, y sostener que están justificados solamente cuando tales valores y sus causas y efectos particulares han estado todos ellos reunidos

en algún momento en una causa primera común y en un solo fin omnicomprensivo, es un atavismo intelectual. Tal argumentación invierte la lógica que explicaba la extinción del fuego por el agua mediante la esencia formal de lo acuoso, y la eliminación de la sed gracias al agua por medio de la causa final de la acuosidad. Tanto si se emplea en el caso de un fenómeno particular como en el de la vida en su conjunto, esta lógica se limita a extraer algún aspecto concreto del curso de los acontecimientos para multiplicarlo hasta el infinito y convertirlo en un principio petrificado y eterno, destinado a explicar los mismos cambios de los cuales es la formalización.

Cuando Henry Sidgwick comentaba casualmente en una carta que, a medida que envejecía, su interés respecto a qué o quién hizo el mundo se transformaba en un interés con respecto al mundo en sí, enunciaba una experiencia común en nuestros días, que además ilustra la naturaleza de la transformación intelectual efectuada por la lógica darwinista. El interés se desplaza de la esencia general que subyace tras los cambios particulares a la manera en que estos cambios hacen frente a propósitos concretos y dan cumplida cuenta de ellos; se desplaza de una inteligencia que formaba las cosas de una vez para todas a las inteligencias particulares que todavía ahora están dando forma a las cosas; se desplaza desde un último objetivo de bondad a las mejoras directas en el terreno de la justicia y la felicidad que la administración inteligente de las condiciones existentes puede engendrar y que el descuido o la estupidez actuales pueden destruir o limitar.

En segundo lugar, la lógica clásica instaba inevitablemente a la filosofía a demostrar que la vida *debe* tener ciertas cualidades y valores —sin que importe cómo la experiencia presenta el asunto— como consecuencia de alguna causa remota o de un eventual objetivo. El deber de justificación general acompaña inevitablemente a todo pensamiento que hace depender el sentido de los acontecimientos particulares de algo que por una vez y para siempre le es subyacente. La costumbre de ir en contra de

los significados y usos presentes nos impide contemplar los hechos de la experiencia cara a cara; hace imposible un reconocimiento riguroso de los males que encierran y un interés serio por los bienes que prometen, pero que todavía no se han conseguido. Dirige el pensamiento al problema de encontrar un remedio trascendente general para los primeros y una garantía para los segundos. Uno recuerda la forma en que muchos moralistas y teólogos se congratularon cuando Herbert Spencer postuló la existencia de una energía no cognoscible de la que brotaban los procesos de los fenómenos físicos en el exterior y las actuaciones conscientes en el interior. Simplemente porque Spencer denominó a esta energía no cognoscible «Dios», este maduro retazo de metafísica fue acogido como una importante y grata concesión a la realidad del reino espiritual. De no haber sido por el profundo arraigo de la costumbre de buscar justificación para los valores ideales en lo remoto y en lo trascendente, seguramente esta referencia a un absoluto no cognoscible habría sido despreciada al ser objeto de comparación con las pruebas que la experiencia nos ofrece en el sentido de que las energías cognoscibles generan diariamente valores preciosos a nuestro alrededor.

Es indudable que el desplazamiento de este tipo general de filosofía no se produciría por pura refutación lógica, sino más bien por el reconocimiento creciente de su futilidad. Si no se hubiera comprobado miles de veces que el opio produce sueño a causa de' su energía dormidera, la inducción del sueño en las personas cansadas y la recuperación del estado de vigilia por parte de los intoxicados no habrían dado un solo paso hacia delante. Y aunque mil veces se demostrara dialécticamente que la vida en su conjunto está regulada por un principio trascendente conducente a un objetivo final omnicomprensivo, la verdad y el error, la salud y la enfermedad, el bien y el mal, la esperanza y el miedo que se encuentran en lo concreto seguirían siendo lo que son ahora y estarían donde están. Para mejorar nuestra educación,

para perfeccionar nuestros modales, para avanzar en nuestra política, tenemos que recurrir a condiciones específicas de generación.

Finalmente, la nueva lógica introduce responsabilidad en la vida intelectual. Idealizar y racionalizar el Universo en su conjunto es después de todo una confesión de la incapacidad para dominar el curso de las cosas que específicamente nos conciernen. En la medida en que la humanidad padecía esta impotencia, desplazaba de forma natural una carga de responsabilidad que no podía soportar a los hombros, más competentes, de la causa trascendente. Pero si es posible penetrar en las condiciones específicas del valor y en las consecuencias específicas de las ideas, con el tiempo la filosofía tiene que llegar a ser un método que permita localizar e interpretar los conflictos más serios de la vida, señalando caminos para afrontarlos: un método de diagnosis y prognosis moral y política.

La pretensión de formular *a priori* las leyes del Universo puede llevarnos por su propia naturaleza a complicados desarrollos dialécticos. Pero, además, las conclusiones así obtenidas no tienen por qué someterse a ninguna prueba experimental, ya que, por definición, estos resultados no alteran en nada el curso concreto de los acontecimientos. Sin embargo, una filosofía que reduce sus pretensiones a la tarea de adelantar hipótesis en relación con la educación y el desarrollo de la mente, individual y social, está obligada a demostrar cómo funcionan en la práctica las ideas propuestas. Al serle impuesta una mayor sencillez, la filosofía adquiere también una mayor responsabilidad.

Parece claro que he violado la promesa implícita en mis primeras observaciones y que me he convertido tanto en un profeta como en un guerrillero. Al anticipar la dirección de las transformaciones filosóficas introducidas por la genética darwinista y la lógica experimental, no pretendo hablar en nombre de nadie, salvo de aquellos que, de manera consciente o inconsciente, se rinden a esta lógica. Nadie puede negar honestamente que en la

actualidad son dos los efectos del modo de pensar darwinista. Por un lado, se están haciendo numerosos esfuerzos, profundos y sinceros, para revisar nuestras concepciones filosóficas tradicionales y adaptarlas a las nuevas exigencias. Por otro, se está produciendo un singular recrudecimiento de las filosofías absolutistas, un afianzamiento de la creencia de que existe un conocimiento filosófico distinto del científico, que nos abre el camino hacia una clase de realidad diferente de aquella a la que las ciencias dan acceso; se está produciendo, en fin una apelación por medio de la experiencia a algo que está esencialmente más allá de la experiencia. Esta reacción afecta tanto a los credos populares y a los movimientos religiosos como a las filosofías técnicas. La conquista de las ciencias biológicas por las nuevas ideas ha llevado a muchos a proclamar una separación explícita y rígida entre la filosofía y la ciencia.

Las viejas ideas ceden terreno lentamente, pues son algo más que formas lógicas abstractas y categorías; son hábitos, predisposiciones, actitudes profundamente arraigadas de aversión y preferencia. Aunque la historia prueba que se trata de una alucinación, persiste la convicción de que todas las cuestiones que la mente humana se ha planteado pueden ser contestadas por las alternativas que tales cuestiones presentan. Sin embargo, el hecho cierto es que el progreso intelectual tiene lugar normalmente merced al total abandono tanto de las cuestiones como de las alternativas que éstas plantean, un abandono que resulta de su envejecimiento y de su capacidad para suscitar nuestro interés. No solucionamos los problemas: los superamos. Las viejas cuestiones se resuelven porque desaparecen, se evaporan, al tiempo que toman su lugar los problemas que corresponden a las nuevas aspiraciones y preferencias. Es indudable que el mayor disolvente de las viejas cuestiones en el pensamiento contemporáneo, el mayor catalizador de nuevos métodos, nuevas intenciones y nuevos problemas es el originado por la revolución científica que encontró su clímax en *El origen de las especies.*

STEPHEN JAY GOULD

Ningún científico contemporáneo que escriba tanto para el gran público como para las revistas especializadas merece llevar el manto de Thomas Huxley con mayor derecho que el paleontólogo de Harvard Stephen Jay Gould. Citamos aquí algunas de las semejanzas existentes entre ambos.

Al igual que Huxley, Gould ha estado siempre dispuesto a luchar con energía contra los creacionistas ignorantes, que se han vuelto de pronto tan ruidosos y combativos en Estados Unidos como lo fueron en Inglaterra cuando Huxley polemizaba con el obispo Wilberforce apodado «soapy Sam» («Sam el empalagoso») y se enfrentara a la tosca filosofía bíblica del primer ministro William Gladstone. Al igual que él, Gould no sólo está familiarizado con la geología y la biología de su tiempo, sino que ha realizado importantes contribuciones en uno y otro campo, así como en lo que atañe a la teoría de la evolución. Gould es uno de los principales exponentes del «equilibrio puntuado», una idea que también defendía Huxley. «Es indudable que la naturaleza da un salto de vez en cuando —escribía este último—, y el reconocimiento de este hecho posee una considerable importancia cuando se trata de rebatir las objeciones menores contra la doctrina de la transmutación de las especies.»

Gould escribe como lo hacía Huxley, con un estilo claro, enérgico y brillante, que revela un dominio de la filosofía, la literatura y las artes muy superior al conocimiento científico que poseen la mayoría de los profesores de humanidades. Al igual que Huxley, es un agnóstico metafísico —término que acuñó el propio Huxley—.

Como él, se muestra impaciente con la ignorancia científica. No siente el menor remordimiento por llamar chiflados a los chiflados o por dedicarse a lo que él mismo llama «desenmascara-

miento» de la falsa ciencia, aunque haya confesado en cierta ocasión que dicha actividad «carece de todo provecho intelectual. No nos enseña nada».

El artículo que he elegido es un fragmento de su libro *Hen's teeth and horse's toes* («Dientes de gallina y dedos de caballo»), una antología de ensayos que en su mayoría proceden de la columna mensual de Gould en la revista *Natural history magazine*. Además de informarnos acerca de una increíble adaptación desarrollada en el mundo de los insectos, el ensayo analiza uno de los más inquietantes problemas con el que han de enfrentarse aquellos que creen en una deidad benévola. ¿Por qué hay tanta maldad en el mundo? ¿Cómo es posible que un Dios amoroso admita la existencia de criaturas tan viles en apariencia como las avispas parasitarias?

La tesis de Gould es a un tiempo sencilla e irrefutable. La madre naturaleza carece de toda moralidad. Permanece muda sobre el problema del mal; no nos proporciona el más mínimo indicio de solución. «El proceso cósmico no tiene ningún tipo de relación con los objetivos morales —señalaba el propio Huxley—. El progreso ético de la sociedad no depende de que imitemos el proceso cósmico y menos aún de que lo rehuyamos, sino de que luchemos contra él.»

3. LA AMORALIDAD DE LA NATURALEZA

STEPHEN JAY GOULD

Cuando en febrero de 1829 murió el ilustrísimo reverendo Francis Henry, conde de Bridgewater, dejó 8.000 libras esterlinas para financiar una colección de libros «sobre el poder, la sabiduría y la bondad de Dios, tal y como se manifiestan en la Creación». Willian Buckland, el primer geólogo académico oficial de Inglaterra, y más tarde deán de Westminster, recibió el encargo de redactar uno de los nueve «Tratados Bridgewater». En él, Buckland disertaba acerca de uno de los problemas más acuciantes de la teología natural: si Dios es benévolo y la creación constituye el reflejo de su «poder, sabiduría y bondad», ¿cómo es posible que en el mundo animal exista tanto dolor, sufrimiento y crueldad sin sentido aparente?

Buckland consideraba que la predación de las «razas carnívoras» era el principal desafío que se oponía a ese mundo ideal en el que el león podía convivir con el cordero. Creyó resolver de forma satisfactoria este problema argumentando que, en realidad, los carnívoros incrementan «el cúmulo del placer animal» y «disminuyen el del dolor». Después de todo, la muerte de las víctimas es muy rápida y relativamente indolora, no tienen que sufrir los estragos de la decrepitud y la senilidad, y las poblaciones no agotan sus reservas de alimentos, lo que sería causa de un mayor dolor. Dios sabía muy bien lo que estaba haciendo cuando creó a los leones. Dejándose llevar por el entusiasmo, Buckland concluía:

> Parece, pues, que la llegada de la muerte por mediación de los carnívoros como final más común de la existencia animal es un acto de benevolencia, habida cuenta de sus resultados fundamentales: reduce la cantidad total de dolor que produce la muerte universal: abrevia, y casi suprime, la miseria de la enfermedad, de las lesiones

> accidentales y de la decadencia progresiva: impone, además, una sana restricción al incremento excesivo de las poblaciones, gracias a la cual se mantiene de forma permanente la debida proporción entre las reservas de alimentos y la demanda. Como resultado de todo ello, la superficie de la Tierra y las profundidades de los océanos están pobladas por miríadas de seres vivos, que disfrutan del placer de vivir durante toda su existencia, y que a lo largo de la corta vida que se les ha concedido, cumplen con alegría las funciones para las que fueron creados.

Aunque hoy día la tesis de Buckland nos puede parecer divertida, tales argumentos representaron para muchos de sus contemporáneos un esbozo de solución al «problema del mal», a cómo había podido un Dios benévolo crear un mundo tan lleno de sangre y destrucción. Sin embargo, sus argumentos no permitían eliminar por completo el problema, ya que la naturaleza incluye otros fenómenos mucho más horribles a nuestros ojos que la simple predación. Supongo que no hay nada que nos produzca a la mayoría de los hombres una repugnancia tan intensa como la progresiva destrucción de un organismo por un parásito interno —la lenta ingestión, trozo por trozo, desde el interior—. De no ser así, no cabría comprender cómo una película de terror tan poco inspirada como *Alien* despertó tanto interés. Por sí sola, la escena en la que el señor Alien emerge del cuerpo de un hospedador humano como si se tratara de un bebé parásito es a la vez repugnante y asombrosa. Nuestros antepasados del siglo XIX tenían sentimientos similares. Para ellos, el mayor desafío que podía oponerse a la idea de un Dios benévolo no era la simple predación —ya que incluso la eficacia y rapidez de la matanza pueden ser dignas de admiración, sobre todo cuando los mismos hombres nos esforzamos por conseguir idénticos resultados—, sino la muerte lenta devorado por un parásito. El caso más clásico y el más estudiado por los grandes naturalistas es el de los icneumónidos. Sin duda, Buckland había omitido el problema fundamental.

Los icneumónidos, que tanto preocupaban a los adalides de la teología natural, son un grupo de avispas que incluye un número de especies superior al de todos los vertebrados juntos (junto con las hormigas y las abejas, las avispas forman el grupo de los himenópteros). Se hablaba también de otras avispas que poseían hábitos similares a los que despertaban tanto horror. Por consiguiente, esta conocida historia no estaba relacionada con una sola especie aberrante (que hubiera podido ser una filtración perversa del reino de Satán), sino con cientos y tal vez miles de ellas —una porción importante de lo que sólo podía ser la creación de Dios—.

Los icneumónidos, al igual que la mayoría de las avispas, suelen vivir en libertad cuando alcanzan el estado adulto, pero pasan su vida larvaria como parásitos, alimentándose del cuerpo de otros animales, casi siempre pertenecientes a su mismo fílum, el de los artrópodos. Aunque sus víctimas más comunes son orugas de mariposas, algunos icneumónidos prefieren a los pulgones y otros atacan a las arañas. La mayoría de los hospedadores son larvas cuando reciben el parásito, pero también pueden ser atacados algunos individuos adultos, y por otro lado hay muchos icneumónidos minúsculos que inyectan directamente sus crías dentro del huevo de su hospedador.

Las hembras adultas localizan a una víctima apropiada y la convierten en una fábrica de alimento para sus crías. Los parasitólogos hablan de ectoparasitismo cuando el huésped indeseable vive en la superficie de su hospedador, y de endoparasitismo cuando habita en su interior. En el caso de los icneumónidos endoparásitos, las hembras adultas clavan en el hospedador su oviscapto y depositan los huevos en su interior. (El oviscapto, que es un tubo muy fino que se prolonga hacia atrás desde el extremo posterior de la avispa, puede ser varias veces más largo que el cuerpo del insecto.) Por regla general, el hospedador no experimenta ninguna molestia hasta que los huevos eclosionan y las larvas inician su inexorable labor de excavación interna. En el

caso de los icneumónidos ectoparásitos, las hembras depositan sus huevos sobre el cuerpo del hospedador. Dado que si éste permaneciese activo podría deshacerse con facilidad de los huevos, es frecuente que el icneumónido hembra le inyecte simultáneamente una toxina que lo paraliza. La parálisis puede ser permanente, en cuyo caso la oruga yace viva pero inmóvil, con el agente de su futura destrucción a buen recaudo sobre su vientre. Cuando el huevo eclosiona, la oruga se retuerce indefensa, mientras la larva de avispa perfora su interior dando inicio al macabro festín.

Puesto que una oruga muerta y en descomposición de nada serviría a la larva, ésta se alimenta de acuerdo con un orden que no puede menos que recordamos, utilizando una interpretación antropocéntrica poco apropiada, la antigua pena que merecían en Inglaterra los culpables de traición, a quienes se destripaba y descuartizaba con el objeto explícito de producirles el mayor tormento posible mientras se les mantenía vivos y conscientes. Así como el verdugo del rey extraía y quemaba las entrañas de su víctima, la larva de icneumónido devora primero las masas adiposas y los órganos digestivos, respetando el corazón y el sistema nervioso central con objeto de que la oruga se mantenga viva. Finalmente, la larva completa su trabajo y mata a su víctima, dejando sólo la piel quitinosa de la oruga. ¿Cabe a alguien dudar de que eran estos parásitos, y no las serpientes o los leones, los que podían poner en entredicho la benevolencia de Dios durante la época de esplendor de la teología natural?

A lo largo de mi recorrido por la literatura escrita en los siglos XIX y XX sobre los icneumónidos. nada me divirtió más que el conflicto existente entre el reconocimiento intelectual de que estas avispas no podían describirse en términos humanos y la incapacidad literaria o emocional de eludir las categorías familiares de la épica y la narrativa, tales como el dolor y la destrucción, la víctima y el vencedor. Al parecer, estamos atrapados en las es-

tructuras míticas de nuestras propias sagas culturales y somos incapaces de utilizar, incluso en las descripciones más elementales, otro lenguaje que no sea el de las metáforas de batallas y conquistas. Tendemos invariablemente a convertir este rincón de la historia natural en un relato donde se combinan el horror y la fascinación, y en el que, generalmente, predomina la admiración que despierta la eficacia del icneumónido sobre el sentimiento de piedad por la oruga.

En la mayor parte de estas épicas descripciones he podido detectar dos temas básicos: la lucha de la presa y la despiadada eficacia de los parásitos. Aun cuando sabemos que los comportamientos de que estamos siendo testigos no son sino instintos automáticos o reacciones fisiológicas, insistimos en describir la defensa de los hospedadores como si se tratase de una lucha consciente. Así, los pulgones patean y las orugas se retuercen con violencia cuando las avispas intentan insertarles su oviscapto. La crisálida de la mariposa *Npmphalis* (considerada, habitualmente, como una criatura inerte que espera en silencio su metamorfosis de patito a cisne) se contorsiona tratando de expulsar de su región abdominal a las avispas atacantes. Cuando la oruga de la mariposa *Hapalia* es atacada por el icneumónido *Apanteles machaeralis,* se deja caer inmediatamente de su hoja y queda suspendida en el aire, sujeta por un hilo de seda. Pero, a pesar de todo, el icneumónido puede deslizarse por el hilo e insertar sus huevos en ella. Algunos hospedadores se defienden aprisionando los huevos en una cápsula formada por células sanguíneas que se coagulan, sofocando así al parásito.

J. H. Fabre, el gran entomólogo francés del siglo XIX, a quien se sigue considerando hoy día como el naturalista literato por excelencia, realizó un estudio especial sobre las avispas parásitas en el que refería con marcado antropocentrismo la lucha de las víctimas paralizadas (véanse sus libros *La vida de los insectos* y *Las maravillas del instinto).* Describía cómo algunas orugas, que

no habían sido paralizadas por completo, luchaban con tanta violencia cada vez que se acercaba un parásito que la larva de avispa se veía obligada a alimentarse con una prudencia inusitada, colgándose de un hilo de seda y dejándose caer desde el techo de su madriguera hasta una región desguarnecida de la oruga:

> El gusano está cenando: con la cabeza hacia abajo, excava el vientre fláccido de una de las orugas... Cuando se produce el menor indicio de peligro en el grupo de la víctima, la larva retrocede... y vuelve a subir al techo, fuera del alcance del agitado enjambre. En cuanto se restablece la calma, se desliza por el hilo de seda e inicia de nuevo su ágape con la cabeza sobre las viandas y el trasero hacia arriba, lista para retirarse en caso de necesidad.

En otro capítulo, nos describe el destino de un grillo paralizado:

> Puede verse como el grillo, desgarrado por el dolor, agita en vano sus antenas y sus estiletes abdominales, abre y cierra en el aire su mandíbula, e incluso mueve una pata: pero la larva está segura y busca impunemente sus partes vitales. ¡Qué espantosa pesadilla para el grillo paralizado!

Fabre aprendió incluso a alimentar a algunas víctimas paralizadas, introduciendo una solución de agua y azúcar en su boca; con ello demostró que seguían estando vivas, conscientes y, por consiguiente, capacitadas para agradecer cualquier medida que suavizase su inevitable destino. Mientras que Jesús, inmóvil y sediento en la cruz, sólo recibió vinagre de manos de sus verdugos, Fabre podía proporcionar al menos a las víctimas un final agridulce.

El segundo tema, la despiadada eficacia de los parásitos, despierta el sentimiento opuesto: una involuntaria admiración por los vencedores. Los estudiosos nos describen su habilidad para capturar víctimas peligrosas, cuyo tamaño es a menudo varias veces superior al del icneumónido. Por si las orugas se consideran una presa fácil, mencionan a las avispas de la familia de los

pompílidos, que prefieren a las arañas. Tienen que insertar su oviscapto en un punto seguro y concreto. Algunas dejan a la araña paralizada en su propia madriguera. La avispa *Planiceps hirsutus* ataca, por ejemplo, a una araña californiana del género *Cteniza*, buscando sus túneles en las dunas de arena y excavando cerca de sus nidos para incomodarlas y hacerlas salir. En cuanto aparece la araña, la avispa la ataca, la paraliza, la introduce de nuevo en su propio túnel, cierra la entrada y deposita un único huevo en el abdomen de la araña. Otros pompílidos pueden arrastrar a una pesada araña hasta un conjunto de celdas de arcilla o de barro que han preparado con anterioridad. Algunas amputan las patas a la araña para facilitar su labor. Otras vuelan a ras de agua, arrastrando a la araña que flota sobre la superficie de la misma.

Ciertos icneumónidos se disputan con otros parásitos el cuerpo de un mismo hospedador. La avispa *Rhyssella curvipes* es capaz de detectar las larvas de los insectos sirícidos que moran en los troncos de aliso, y perforar dicho tronco con su afilado oviscapto para alcanzar a sus víctimas potenciales. El icneumónido *Pseudorhyssa alpestris*, un parásito emparentado con el anterior, no puede perforar la madera debido a que su fino oviscapto sólo está provisto de sierras rudimentarias; así pues, localiza los agujeros efectuados por la *Rhyssella*, inserta en ellos su oviscapto y deposita un huevo en el hospedador (ya paralizado por la *Rhyssella*) justo al lado del de la otra avispa. Ambos huevos eclosionan más o menos al mismo tiempo, pero la larva de la *Pseudorhyssa* tiene una cabeza mucho mayor y unas mandíbulas más poderosas. La *Pseudorhyssa* atrapa a la pequeña larva de *Rhyssella*, la destruye y procede a celebrar el banquete que le estaba destinado.

Otros de los elogios dedicados habitualmente a la eficacia de las madres se refieren a cualidades tales como la prontitud, la rapidez y la diligencia. Muchos icneumónidos ni siquiera esperan a que el hospedador alcance el estado larvario, sino que depositan

sus crías directamente sobre el huevo (las larvas de la avispa pueden entonces alimentarse del mismo huevo o introducirse en la larva). Otras hembras destacan por su rapidez: la *Apanteles militarís* puede depositar hasta setenta y dos huevos en un segundo. Algunas se caracterizan por su tenaz persistencia: la *Aphidius gomezi* llega a producir 1.500 huevos, y puede atacar a 600 pulgones en un solo día. Uno de los rasgos más peculiares de los icneumónidos caracterizados por su «diligencia» es la poliembrionía, una especie de generación múltiple reiterada. Un solo huevo se divide en varías células, llegando a dar origen hasta a 500 individuos. Puesto que algunos icneumónidos poliembrionarios atacan a orugas de un tamaño muy superior al suyo y depositan en cada una de sus víctimas hasta seis huevos, en un solo hospedador pueden desarrollarse alrededor de 3.000 larvas. Estas avispas son endoparásitas y no paralizan a sus víctimas. Las orugas se retuercen sin cesar, suponemos que como respuesta a las «molestias» causadas por los millares de larvas que se alimentan dentro de su organismo.

Las larvas de los icneumónidos compiten en eficacia con sus madres. Ya me he referido al orden que siguen en su alimentación, devorando primero las partes menos esenciales a fin de que el hospedador se mantenga vivo y fresco hasta que le llegue la hora de su trágico final. Una vez que las larvas han digerido todos los fragmentos comestibles de la víctima (aunque sólo sea para prevenir los malos olores que podrían producir en su morada los tejidos en descomposición), pueden todavía utilizar el tegumento de su hospedador. Una larva parásita de los pulgones perfora un agujero en la parte inferior del tegumento de su víctima, adhiere dicho tegumento a una hoja por medio de las secreciones pegajosas de su glándula salival y luego teje un capullo envolvente para transformarse en crisálida en su interior.

Utilizando un lenguaje antropocéntrico poco apropiado en este recorrido a través de la historia natural de los icneumónidos,

he intentado poner de relieve por qué estas avispas se convirtieron en el principal desafío contra la teología natural, esa anacrónica doctrina que pretendía descubrir la esencia de Dios en los productos de su creación. La mayor parte de los ejemplos que he mencionado proceden de autores del siglo XX, pero los grandes teólogos de la naturaleza del siglo XIX ya los conocían y habían centrado su atención en ellos. ¿De qué forma se las ingeniaban para conciliar estos hábitos con la bondad de Dios? ¿Cómo se sustraían al dilema que ellos mismos habían creado?

Las estrategias que utilizaban eran tan variadas como los estudiosos que las ponían en práctica. Sin embargo, todos coincidían en la defensa de una doctrina a priori, basada en la seguridad de que la benevolencia de Dios tenía que estar escondida detrás de estas historias en apariencia horribles. En la primera edición de sus famosos *Principies of geology* («Principios de geología», 1830-1833), Charles Lyell señalaba, por ejemplo, que las orugas suponían tal amenaza para el mundo vegetal que cualquier control natural de las mismas ponía de manifiesto la existencia de una deidad creadora, ya que estas criaturas terminarían por destruir la agricultura humana «si la Divina Providencia no hubiese hecho actuar unas causas para mantenerlas dentro de los debidos límites».

El reverendo William Kirby, rector de Barham y uno de los más eminentes entomólogos británicos, prefirió ignorar la lucha de las orugas y centró su atención en el amor materno del que hacían alarde los icneumónidos al proporcionar tantos cuidados a sus crías:

> El objetivo principal de las hembras consiste en encontrar un nido apropiado para sus huevos. En su búsqueda, el icneumónido se mantiene en constante actividad. Si el alimento más conveniente para sus crías es la oruga de una mariposa, permanece alerta junto a las plantas en las que es más probable encontrarla, moviéndose con rapidez sobre ellas, examinando cada hoja y, una vez que ha encontrado el desafortunado objeto de su búsqueda, le clava su aguijón y

> deposita allí un huevo... Los activos icneumónidos sortean todos los peligros y no cejan en su empeño hasta que, con su valor y su destreza, aseguran la subsistencia a una de sus futuras progenies.

Kirby consideraba esta solicitud tanto más loable cuanto que la hembra no ve nunca a su hijo ni disfruta de los placeres de ser madre. Pese a todo, su amor la incita a realizar sin desfallecer todos los esfuerzos que sean necesarios:

> La mayoría de las hembras están condenadas a morir antes de que nazcan sus crías. Pero no por ello se extingue su pasión... Cuando se contempla la solicitud con la que buscan la seguridad y el sustento de sus futuras crías, no puede ponerse en duda su amor por una progenie que están destinadas a no ver nunca.

Kirby también dedica unas palabras de elogio a las larvas parásitas, alabándolas por la paciencia que demuestran al devorar selectivamente a su presa para mantenerla viva. ¡Ojalá todos economizáramos nuestros recursos con tanto cuidado!

> En esta operación extraña y aparentemente cruel, no puede menos que destacarse un hecho. Aunque la larva de icneumónido roe cada día, y quizás durante meses, el interior de la oruga, y aunque al final ha devorado casi todas sus partes salvo la piel y los intestinos, durante todo este tiempo evita con sumo cuidado lesionar sus órganos vitales, como si se diera cuenta de que su propia existencia depende de la de su presa... ¿Qué impresión nos causaría un caso similar en la raza de los cuadrúpedos? Por ejemplo, si encontrásemos un animal... en el interior de un perro, que estuviese devorando únicamente sus partes no esenciales para la vida, evitando con cuidado lesionar su corazón, arterias, pulmones e intestinos, ¿acaso no consideraríamos este hecho como un verdadero prodigio, como un ejemplo casi milagroso de templanza instintiva? [Las tres citas reseñadas aquí proceden del libro de Kirby y Spence *Introduction to entomólogogy* («Introducción a la entomología»).]

Esta tradición de intentar la búsqueda de un significado moral en la naturaleza no se extinguió con el triunfo de la teoría evolu-

cionista tras la publicación de *El origen de las especies* de Darwin en 1859, ya que la evolución era susceptible de ser interpretada como un método elegido por Dios para poblar nuestro planeta, en cuyo caso la naturaleza seguiría siendo portadora de mensajes éticos. St. George Mivart, uno de los críticos más efectivos de Darwin y católico devoto, aseguraba, por ejemplo, que «muchas personas amables y bondadosas» se habían dejado confundir por el aparente sufrimiento de los animales debido a dos motivos. En primer lugar, y por hiriente que resulte, «el sufrimiento físico y el mal moral no son mensurables». Puesto que los animales no son agentes morales, sus sentimientos no pueden tener ningún significado ético. Por otra parte, y para que nuestra sensibilidad visceral no siga sufriendo, Mivart nos asegura que los animales deben sentir muy poco dolor, tal vez ninguno. Utilizando uno de los argumentos racistas predilectos de la época —según el cual los hombres «primitivos» sufren mucho menos que los pertenecientes a las sociedades avanzadas y cultas—, Mivart lleva aún más lejos la extrapolación, aplicándola a una escala inferior de la vida en la que casi no existe el dolor. Según Mivart:

> El sufrimiento físico depende en gran medida de la condición mental del que lo padece. Sólo puede producirse en estado consciente, y alcanza su punto más álgido únicamente en los hombres que han alcanzado un grado de organización superior. El autor ha comprobado que las razas inferiores son mucho menos sensibles al sufrimiento que los hombres cultos y refinados. Por consiguiente, el hombre es el único que puede experimentar un grado intenso de sufrimiento, ya que sólo en él se produce esa recopilación mental de momentos del pasado y esa anticipación de hechos futuros, que son en gran parte responsables de la amargura y el sufrimiento. La punzada momentánea, el dolor presente que sienten los animales, pese a ser reales, no pueden compararse con la intensidad del sufrimiento que experimenta el ser humano, debido al alto grado de consciencia que tiene de sí mismo. [Tomado de *Genesis of species* («La génesis de las especies»), 1871.]

El propio Darwin intentó poner fin a tan antigua tradición, empleando para ello esas maneras corteses tan características del enfoque radicalmente intelectual con el que se acercaba a casi todo. Los icneumónidos despertaron en particular su interés, y se refirió a ellos en una carta dirigida a Asa Gray en 1860, en los siguientes términos:

> Confieso que no puedo ver con la misma claridad con la que lo hacen otros, y con la que me gustaría poder hacerlo, indicios del designio y la benevolencia divina en todo lo que nos rodea. Me parece que hay mucha miseria en el mundo. No puedo creer que un Dios benévolo y omnipresente haya creado a propósito a los icneumónidos con la intención explícita de que se alimenten de los cuerpos vivos de las orugas, ni al gato para que juegue con los ratones.

Ya en 1856, Darwin había comentado con pasión a Joseph Hooker:

> ¡Hay que ver el libro que es capaz de escribir un capellán del diablo sobre las obras más torpes, inútiles, insignificantes, viles y horriblemente crueles de la naturaleza!

Este sincero reconocimiento de que la naturaleza es a menudo cruel (según nuestros criterios) y de que todos los intentos que se han llevado a cabo para descubrir una bondad oculta detrás de todas las cosas no son más que alegatos absurdos, puede dar lugar a dos actitudes. En primer lugar, se puede mantener el principio de que la naturaleza encierra mensajes morales para los humanos, pero invertir la perspectiva habitual y sostener que la moralidad consiste en hacer lo contrario de lo que observamos en la naturaleza. Thomas Henry Huxley defendió este argumento en su famoso ensayo titulado *Evolution and ethics* («Evolución y ética», 1893):

El ejercicio de lo que es mejor desde el punto de vista ético —lo que llamamos bondad o virtud— supone una línea de conducta que, desde todos los puntos de vista, se opone a aquella que permite alcanzar el éxito en la lucha cósmica por la existencia.

En lugar de la despiadada autoafirmación, exige autosacrificio; en lugar de apartar o de pisotear a todos los competidores, obliga al individuo no sólo a respetar, sino a ayudar a sus semejantes... Rechaza la teoría de la vida del gladiador... Los preceptos legales y morales van dirigidos a dominar el proceso cósmico.

La otra postura, menos radical hoy día que en los tiempos de Darwin pero muy común, sostiene que la naturaleza es lo que parece. Si no hemos sido capaces de descubrir la bondad universal que antaño esperábamos encontrar, ello no obedece a nuestra falta de perspicacia o de ingenuidad, sino que demuestra que la naturaleza no contiene mensajes morales para el ser humano. La moralidad es un tema para los filósofos, los teólogos, los estudiantes de humanidades y, en suma, para todos los hombres que piensan. Las respuestas no están inscritas en la naturaleza esperando nuestra atención; no aparecen, ni pueden aparecer, en los datos científicos. El estado objetivo del mundo no nos enseña cómo debemos alterarlo o preservarlo de la manera más ética.

El propio Darwin se inclinaba por esta postura, pero, como hombre de su época, no era capaz de abandonar por completo la idea de que las leyes de la naturaleza reflejan un designio más alto. Aunque reconocía abiertamente que las manifestaciones específicas de dichas leyes —los gatos que juegan con los ratones, las larvas de icneumónido que devoran a las orugas— no podían encerrar mensajes éticos, esperaba en cierta forma que existiesen unas leyes superiores y desconocidas «cuyos detalles, ya sean buenos o malos, dependen en última instancia de lo que podemos llamar el azar».

Puesto que el comportamiento de los icneumónidos es un ejemplo de cómo actúan los seres vivos en la naturaleza, y dado que la selección natural regula dicha actuación, la solución al antiguo dilema de por qué existe tanta crueldad (desde nuestra perspectiva) en la naturaleza sólo puede ser que no hay respuesta para tal pregunta, y que la formulación de ésta «en nuestros términos» resulta totalmente inadecuada en un mundo que no fue creado

para nosotros y que no gobernamos. Las cosas simplemente ocurren. Obedecen a una estrategia que, en el caso de los icneumónidos, cumple sus objetivos, y que la selección natural introdujo en su repertorio de comportamiento. Las orugas no sufren para enseñarnos algo; ése es el comportamiento que les impone, por el momento, el juego de la evolución. Tal vez desarrollen una serie de defensas adecuadas en un futuro, decidiendo así el destino de los icneumónidos. Aunque lo más probable es que no lo hagan.

Julián Huxley, nieto del ya mencionado Thomas Huxley, defendió también esta tesis, utilizando como ejemplo —ya lo habrán adivinado— a los ubicuos icneumónidos:

> Aunque actúa como los molinos de Dios, moliendo despacio pero muy fino, la selección natural no tiene ningún otro atributo que una religión civilizada pueda considerar divino. Existe la misma probabilidad de que sus resultados sean repulsivos desde el punto de vista estético, moral e intelectual como de que sean atractivos. Basta recordar la fealdad de la *Sacculina* o de la larva de una tenia, la estupidez de un rinoceronte o de un estegosaurio, el horror que produce una hembra de mantis devorando al macho o unas crías de icneumónido comiéndose lentamente a una oruga.

En este contexto, resulta divertido, o más bien irónico, dado que se trata de un asunto muy serio, que los creacionistas modernos acusen a los evolucionistas de predicar una doctrina ética específica, llamada humanismo secular, y exijan, por ello, el mismo trato para sus opiniones, que nada tienen de científicas y están ya desacreditadas. Si la naturaleza es amoral, la evolución no puede enseñarnos ninguna teoría ética. La asunción de lo contrario ha dado lugar a que los ideólogos crean haber encontrado en la naturaleza una panoplia de males sociales que en realidad sólo están en sus creencias, y entre los que cabría destacar la eugenesia y el (mal llamado) darwinismo social. Darwin no sólo renunció a cualquier intento de descubrir una ética antirreligiosa en la naturaleza, sino que expresó muy claramente su propio desconcierto

ante cuestiones tan complejas como el problema del mal. Con palabras que expresan tanto la modestia de este gran hombre como la compatibilidad de la ciencia con la verdadera religión, aunque entre ambas no exista conexión alguna, Darwin comentaba a Asa Gray en la misma carta que antes mencionamos en relación con los icneumónidos:

> Estoy profundamente convencido de que el problema en su conjunto resulta demasiado profundo para el intelecto humano. Es como si un perro se propusiese especular sobre la mente de Newton. Hay que dejar que cada hombre espere y crea lo que esté a su alcance.

WILLIAM JAMES

La ciencia nunca podrá esperar encontrar respuesta a esa extraña e inquietante pregunta: ¿Por qué existen las cosas? La razón es sencilla. La ciencia sólo puede explicar un porqué situando un acontecimiento dentro del marco de una ley descriptiva más general. ¿Por qué caen las manzanas? A causa de la ley de la gravedad. ¿Cómo se explica la ley de la gravedad? Mediante ciertas ecuaciones que forman parte de la teoría de la relatividad. Aunque los físicos lograran, algún día, establecer una ecuación final de la que pudieran derivarse todas las leyes físicas, todavía podríamos preguntarnos el porqué de *esa* ecuación. Aunque redujeran todo lo existente a un número finito de partículas u ondas, nadie nos impediría inquirir: ¿Por qué *esas* partículas?, o ¿por qué *esas* ondas? Siempre ha de quedar, necesariamente, un sustrato básico: un «abismo oscuro —como lo describió Santayana en cierta ocasión—, ante el que la inteligencia debe permanecer en silencio por temor a volverse loca». Es «lo inconocible» de Spencer, el «noúmeno» de Kant, el mundo «totalmente otro» y trascendente de que hablan Platón, el cristianismo y todas las grandes religiones. Es el Tao, que no puede verse, oírse ni nombrarse porque si fuera posible verlo, oírlo o nombrarlo no sería Tao.

Si bien la razón tiene que guardar silencio, las emociones no tienen por qué hacerlo, y resulta difícil imaginarse a un físico con el alma tan muerta como para no haberse dicho nunca a sí mismo: «¡Esta es mi propia mano, la mano con que nací!» Como escribió Carlyle: «El hombre incapaz de hacerse preguntas, [...] aun cuando sea presidente de innumerables academias y retenga en su cabeza la totalidad de la *Mécanique céleste* y la *Filosofía* de Hegel, así como el epítome de todos los laboratorios y observatorios con sus resultados, no es sino unas gafas tras las cuales no

hay ojos. Si los que tienen ojos miran a su través, entonces él podrá ser útil.»

Han sido los existencialistas quienes, en estos últimos años, se han mostrado más preocupados por las consecuencias emocionales de la meditación sobre lo absurdo del ser. La extraordinaria novela de Jean Paul Sartre. *La náusea*, presenta el largo monólogo de un hombre obsesionado por este absurdo. Se contempla la mano, observa su imagen en el espejo o mira la raíz nudosa de un castaño hasta que le invade la náusea (enfermiza conciencia de la blanda, pegajosa, abotargada, obscena e invasiva jalea que es la existencia). Es la antítesis exacta del personaje central de otra novela existencialista menos conocida, *Superviviente*, de G. K. Chesterton. El protagonista de la misma también se sobresalta ante el singular descubrimiento de que está vivo, pero lo considera un hecho tan estimulante que inventa sin cesar ingeniosos métodos para provocar en sí mismo un estado de ánimo de admiración y gratitud.

Quizá usted, lector, se haya asomado a este oscuro abismo en alguna ocasión. De ser así, le resultará estimulante (o nauseabunda) la breve exposición que sigue, tomada de *Some problems of philosophy* («Algunos problemas de la filosofía»), de William James (1842-1910).

4. EL PROBLEMA DEL SER

WILLIAM JAMES

¿A qué se debe que exista el mundo y no la nada que cabría imaginar en su lugar? Pueden considerarse clásicas las observaciones de Schopenhauer ante semejante pregunta. «Aparte del hombre —dice—, ningún ser se pregunta sobre su propia existencia. Cuando el hombre empieza a tomar conciencia de sí mismo, se considera como algo que da por hecho, algo que no precisa explicación alguna. Pero esto no dura mucho tiempo, ya que, al surgir la primera reflexión, se despierta esa curiosidad que es la madre de la metafísica, y que hizo decir a Aristóteles que los hombres se sentirán inclinados a filosofar, ahora y siempre, a causa de su curiosidad. Cuanto más abajo se encuentra el hombre en la escala intelectual, menos enigmática se le antoja la existencia... pero, a medida que su conciencia se hace más clara, más le sobrecoge el problema en toda su grandeza. De hecho, la inquietud que mantiene en marcha el imparable reloj de la metafísica es el pensamiento de que tan posible es la no existencia de este mundo como su existencia. Aún más, no tardamos en concebir el mundo como algo cuya no existencia no sólo es concebible, sino que incluso podría ser preferible a su existencia; así, nuestra curiosidad se transforma en cavilación acerca de esa fatalidad que, sin embargo, pudo hacer que existiera un mundo semejante y encaminó erróneamente la inmensa fuerza capaz de producirlo y mantenerlo hacia una actividad tan hostil para sus propios intereses. La curiosidad filosófica se transforma, de esta manera, en triste estupefacción y, como sucede con la obertura de *Don Juan*, la filosofía empieza con un acorde menor.»

No necesitamos más que encerrarnos en un armario y empezar a pensar en el hecho de estar allí, en la extraña forma de nuestro propio cuerpo en la oscuridad (algo para hacer gritar a los niños,

como dice Stevenson), en el fantástico personaje que es uno mismo, y en otras sensaciones semejantes, para que surja la curiosidad tanto por el detalle como por el ser en general, y comprobar que lo único que la adormece es la familiaridad. ¡Qué misterioso es no sólo que *cualquier* cosa exista, sino que precisamente *esta* cosa exista! La filosofía inquiere, pero no aporta solución razonada alguna porque desde la nada hasta el ser no existe un puente lógico.

En ocasiones se intenta condenar la pregunta al destierro en lugar de darle una respuesta. Quienes preguntan, se nos dice, amplían ilegítimamente a la totalidad del ser el contraste a un supuesto «no ser» alternativo que sólo poseen las cosas concretas. Desde luego, éstas no eran y ahora son. Pero el ser en general o bajo alguna forma siempre ha sido, y no se puede relacionar correctamente su totalidad con una nada primordial. Tanto en la forma de Dios como en la de átomos materiales, el ser es en sí mismo fundamental y eterno. Pero, cuando se llama eterno a un ser, sea éste cual fuere, siempre surge algún filósofo dispuesto a señalar la paradoja inherente a la conjetura. ¿Se ha completado la eternidad pasada?, preguntan. Si es así, prosiguen, tuvo que haber tenido un principio; pues, tanto si la imaginación la recorre hacia delante, o hacia atrás, ofrece un contenido o material mensurable idéntico; y si la suma alcanza un final en una dirección, también debería alcanzarlo en la otra. Dicho de otro modo, al igual que ahora somos testigos de su final, algún momento pasado tuvo que ser testigo de su principio. Sin embargo, si tuvo un principio, ¿cuándo fue y por qué?

Entonces se tropieza con la nada anterior, y no se logra ver cómo llegó a convertirse en ser. Este dilema, la necesidad de elección entre un retroceso que, aunque se le denomine infinito, ha alcanzado, pese a todo, un final, y un principio absoluto, ha desempeñado un gran papel en la historia de la filosofía.

Existen otros intentos de conjurar la cuestión. El ser es, y el no ser no es, dijeron Parménides y Zenón. Así pues, lo que es, lo

es necesariamente: el ser, en pocas palabras, es necesario. Otros, que consideran que la idea de la nada no es real, han dicho que sin una idea no se puede plantear ningún problema auténtico. Más tajantemente aún, se ha dicho que la curiosidad ontològica, en su totalidad, es enfermiza, un ejemplo de *Grübelsucht* como «¿Por qué yo soy yo?», o «¿Por qué un triángulo es un triángulo?».

Por todas partes, las mentes racionalistas han tratado de reducir el misterio. Se ha considerado que algunas formas de ser son más naturales, por así decirlo, o más inevitables y necesarias que otras. Los empíricos del tipo evolucionista (Herbert Spencer constituye un buen ejemplo de ellos) han dado por supuesto que aquella entidad que tuviera la menor realidad posible, que fuera la más débil, vaga, imperceptible e incipiente, pudo haber sido la primera con mayor facilidad y ser la sucesora más temprana de la nada. Poco a poco, las clases más plenas del ser fueron generándose en idéntica forma gradual hasta desarrollar el Universo entero.

Para otros, no es la mínima, sino la máxima categoría del ser la que parece presentarse al intelecto como primer principio. «La perfección de una cosa no le impide existir — dijo Spinoza—; por el contrario, es la base de su existencia.» Dar por supuesto que ser es más difícil para lo grande que para lo pequeño, y que lo más fácil de todo es no ser, supone un mero prejuicio. Lo que dificulta las cosas en cualquier aspecto son los obstáculos ajenos que se oponen a ellos, y cuanto más pequeña y débil sea la cosa, más poder sobre ella tendrán los obstáculos. Algunas cosas son tan grandes e inclusivas que el hecho de ser está implícito en su propia naturaleza. La prueba ontològica postulada por san Anselmo de la existencia de Dios, denominada a veces la prueba cartesiana, que fue criticada por santo Tomás, rechazada por Kant y defendida de nuevo por Hegel, sigue esta línea de pensamiento. Lo que se concibe como imperfecto puede carecer del ser como de otras cualidades, pero si Dios, expresamente definido

como Ens *perfectissimum,* careciera de algo, contradiría su propia definición. Por tanto, no puede carecer de ser: es *Ens necessarium, Ens realissimun,* tanto como *Ens perfectissimum.*

Hegel, con el tono altivo que le caracteriza, afirmaba: «Sería extraño que Dios no fuera lo bastante rico como para abarcar una categoría tan pobre como la del Ser, la más indigente y abstracta de todas ellas.» Esto, en cierto modo, está de acuerdo con la observación de Kant de que un tálero real no contiene ni un céntimo más que un tálero imaginario. En los inicios de su lógica. Hegel busca alguna otra forma de conciliar la nada con el ser. Como el «ser» en abstracto, el mero ser, nada significa en particular, es indistinguible de «nada»; el filósofo parece vislumbrar en ello una posible identidad entre las dos nociones, que podría servir para derivar una de otra. Otros intentos, todavía más singulares, demuestran bien el temple racionalista. Matemáticamente puede restarse 1 de 0 mediante el siguiente procedimiento: $0 / 0 = (1 – 1) / (1 – 1) = 1$. O, físicamente, si todo ser tiene (como parece tener) una construcción «bipolar», de manera que a cada parte positiva del mismo corresponda una negativa, llegamos a la sencilla ecuación: $+ 1 – 1 = 0$, siendo *más* y *menos* los signos de polaridad en física.

No es probable que el lector quede satisfecho con ninguna de estas soluciones, y los filósofos contemporáneos, incluso los de mente racionalista, están en conjunto de acuerdo en que nadie ha logrado desvanecer inteligiblemente el misterio de la realidad. Tanto si Dios surgió de la nada original, como el día surge de la noche, convirtiéndose entonces en el principio creador de todos los seres menores, como si todas las cosas fueran conformándose o adoptando imperceptiblemente el ser, el filósofo se enfrentará en último término a la misma cantidad de existencia. Desmenuzar la dificultad no supone acabar con ella. Un racionalista contemplará un kilogramo de existencia de una sola vez mientras que un empírico verá en él mil gramos sucesivos; pero en ambos ca-

sos la cantidad será la misma, y la impotencia, idéntica, por mucho que se aparente otra cosa. El enigma lógico que plantea el advenimiento del ser, tanto si se produce de forma repentina como de modo gradual, sigue sin ser explicado intelectualmente[2].

Si el ser *creció* gradualmente, ni que decir tiene que su cantidad no siempre fue la misma, y puede que tampoco lo sea en adelante. La mayoría de los filósofos consideran absurdo este punto de vista, ya que no se puede suponer que Dios, ni la materia primordial, ni la energía sean susceptibles de incrementos o reducciones. La opinión ortodoxa es que hay que conservar a toda costa la cantidad de realidad, y que es necesario considerar los incrementos y reducciones de nuestras experiencias fenomenológicas como aspectos superficiales de la cuestión.

Sin embargo, en el marco de la experiencia, los fenómenos surgen y desaparecen. Se producen novedades y pérdidas. Parece realmente que el mundo, al menos en la esfera de lo concreto y de lo próximo, crece. Por tanto, resurge la pregunta: ¿Cómo llegan a la existencia en un instante nuestras experiencias finitas? ¿Por inercia? ¿Por creación perpetua? ¿Aparecen las nuevas atendiendo la llamada de las viejas? ¿Por qué se extinguen todas como la llama de una vela?

¿Quién puede explicarlo espontáneamente? La cuestión del ser es la más oscura de toda la filosofía. En este caso todos somos igualmente impotentes, y ninguna escuela puede hablar desdeñosamente de otra, o adoptar aires de superioridad. Para todos nosotros, y en igual medida, la realidad constituye un dato, un don, un *Vorgefurdenes* en el que no podemos ahondar, que no nos es posible explicar y tras el cual no podemos remontarnos. De algún

[2] En un lenguaje más técnico, podríamos decir que la realidad o el ser es «contingente», o dependiente del «azar», en lo que se refiere a nuestro intelecto. Las condiciones de su aparición resultan inciertas e imprevisibles en el futuro, y esquivas en el pasado.

modo, se hace a sí misma, y nuestra investigación concierne mucho más a su esencia que a su origen o a su causa.

El hombre blanco dibujó un pequeño círculo en la arena y dijo al piel roja: «Esto es lo que sabe el indio»; entonces, trazando otro círculo más grande que rodeaba al anterior, exclamó: «Esto es lo que sabe el hombre blanco.» El indio tomó la rama, trazó rápidamente un inmenso anillo encerrando los dos círculos y dijo: «Aquí es donde el hombre blanco y el piel roja no saben nada.»

CARL SANDBURG
Reproducido de *The people, yes* («La gente, sí», 1936).

HAVELOCK ELLIS

En estos días en que les estudios empíricos sobre el sexo gozan de gran popularidad y apenas se discute el derecho de los científicos a investigar cuestiones sexuales, resulta fácil olvidar cuán recientemente se ha conseguido este privilegio. Cuando el primer volumen de los revolucionarios *Studies in the psychology of sex* («Estudios de psicología sexual») de Henry Havelock Ellis (1859 a 1939) apareció en Inglaterra, fue prohibido por los tribunales, que tacharon la obra de «perversa, obscena y escandalosa». Por fortuna. Ellis encontró a un editor de Estados Unidos que se atrevió a publicarlo, siendo en este país donde finalmente vieron la luz los siete volúmenes de los *Studies.* La obra constituye el primer esfuerzo notable por examinar el campo total de la sexualidad, normal y anormal, desde un punto de vista científico.

En las páginas siguientes, un capítulo ligeramente abreviado de uno de los *Studies,* se tratan cinco factores que Ellis considera básicos en el atractivo sexual de una mujer. (Es interesante señalar que él amó apasionadamente a una mujer de aspecto masculino y con fuertes impulsos lésbicos, con la que contrajo matrimonio.) Escribía Ellis en cierta ocasión que él trataba de exponer sus descubrimientos «con esa luz fría y aséptica que es la única que realmente permite ver el objetivo del conocimiento». Pero se equivocaba. Nunca una obra científica fue menos fría y aséptica. Además de una sólida formación médica y un profundo conocimiento de las ciencias de su época, sus escritos reflejan una gran familiaridad con la literatura. Añádanse a esto las revelaciones íntimas de sus historias clínicas y el encanto de un estilo elegante, y no será difícil comprender por qué sigue siendo tan agradable leer los *Studies* mucho tiempo después de que hayan sido reemplazados por otras investigaciones más exactas (y más frías y asépticas).

5. ¿QUÉ HACE BELLA A UNA MUJER?

HAVELOCK ELLIS

En el proceso de constitución de nuestros ideales de belleza masculina y femenina, los caracteres sexuales representan forzosamente un elemento importante desde un período muy temprano de la historia de la humanidad. Bajo un punto de vista primitivo, una persona sexualmente deseable y atractiva es aquella cuyos caracteres sexuales se destacan con nitidez, ya sea por naturaleza o de manera artificial. Como dice Chaucer, la mujer bella es la dotada «de anchas nalgas y pechos redondos y grandes»: o sea, es sin duda la mejor preparada para tener hijos y amamantarlos. En efecto, puesto que representan la aptitud para los dos actos esenciales de la maternidad, estos dos caracteres físicos deben forzosamente considerarse bellos entre todos los pueblos y en todas las etapas de cultura, incluso en estados avanzados de civilización en los que suelen preferirse ideales más refinados y pervertidos. En Pompeya, por ejemplo, formando parte de la decoración del lado este del Purgatorium del templo de Isis encontramos una representación de Perseo rescatando a Andrómeda, que aparece como una mujer con cabeza, manos y pies muy pequeños, pero de cuerpo plenamente desarrollado, grandes pechos y nalgas prominentes.

Hasta cierto punto —y, como veremos después, sólo hasta cierto punto— los caracteres sexuales primarios son objeto de admiración entre los pueblos primitivos. La exhibición de los órganos sexuales tanto por parte de los hombres como de las mujeres constituye frecuentemente un rasgo importante de las danzas primitivas de muchos pueblos, revestidas a menudo de significado sexual. Incluso en la Edad Media europea, las indumentarias de los hombres permitía en ocasiones la exposición de dichos órganos. Por otro lado, en algunas partes del mundo se practica

el desarrollo artificial de los órganos sexuales femeninos, que, de esta forma, se consideran un atractivo e importante rasgo de belleza.

No obstante, esta insistencia en los órganos sexuales desnudos como objeto de atracción es comparativamente rara y está limitada a pueblos con culturas poco evolucionadas. Es mucho más frecuente la costumbre de embellecerlos y llamar la atención sobre ellos por medio del tatuaje, los adornos o ciertos elementos llamativos de la indumentaria. La tendencia a sustituir la belleza del cuerpo por la del vestido aparece en un período muy remoto de la historia de la humanidad, y, como ya sabemos, está plenamente aceptada en las sociedades civilizadas. «Exclamamos —señala Goethe—: "¡qué maravilloso piececito!" cuando no hemos visto sino un precioso zapato; admiramos una encantadora cintura pese a que nuestros ojos no han contemplado otra cosa que un elegante ceñidor.» Nuestras realidades y nuestros ideales tradicionales están en completo desacuerdo; los griegos representaban a sus estatuas sin vello púbico, porque en la vida real habían adoptado la costumbre oriental de depilarse; nosotros obligamos a escultores y pintores a realizar representaciones similares, aunque ya no corresponden a la realidad ni a nuestra propia noción de lo que es bello y atractivo en la vida real. También nuestros artistas se muestran ignorantes y confundidos, y, como ha señalado Stratz en repetidas ocasiones, reproducen constantemente con toda inocencia las deformaciones y caracteres patológicos de modelos defectuosos. Si fuéramos honestos, diríamos, igual que el niño que ante un cuadro del juicio de París responde a la pregunta de su madre sobre cuál de las tres diosas cree él que es la más bella: «No puedo decirlo, porque no llevan puesta la ropa.»

Parece, sin embargo, que la ocultación a la que hemos llegado no era el propósito que se pretendía en un principio. Varios investigadores han reunido pruebas con el objeto de demostrar que el propósito principal del adorno y las ropas entre los salvajes no

es ocultar el cuerpo, sino, por el contrario, llamar la atención sobre el mismo e incrementar sus atractivos. Westermarck, en particular, aporta numerubus ejemplos de adornos primitivos que sirven para atraer la atención hacia las zonas sexuales del hombre y de la mujer[3]. Sostiene, además, que prácticas como la circuncisión y otras mutilaciones similares, habituales en determinadas comunidades primitivas, tienen como fin primario reforzar el atractivo sexual, cualquiera que sea el significado religioso que puedan haber adquirido más tarde. Según una teoría más reciente, el adorno y la mutilación representan fundamentalmente una influencia mágica, así como un método de proteger y aislar funciones corporales peligrosas. Frazer, en *The golden bough* («La rama dorada»), es el más capaz y brillante defensor de este punto de vista, que sin duda contiene gran parte de verdad, si bien no debe aceptarse hasta el punto de excluir por completo la influencia de la atracción sexual. Ambos están estrechamente relacionados.

La tendencia general a dotar a las funciones sexuales de un carácter religioso y a considerar sagrados los órganos sexuales aparece ya en las primeras etapas de la civilización. La generación, la fuerza reproductora del hombre, los animales y las plantas, representaba para el ser humano primitivo un hecho de suma

[3] *History of human marriage* («Historia del matrimonio humano»), capitulo IX, en especial la pág. 201. Por sorprendente que parezca, existe en Europa un ejemplo, comparativamente moderno, de prenda de vestir diseñada para llamar la atención sobre la esfera sexual la *braguette* francesa, que conocemos por los cuadros de los siglos XV y XVII y las numerosas alusiones a ella en Rabelais y en la literatura isabelina. En un principio consistía en una caja de metal que servía para proteger los órganos sexuales en la batalla: después pasó a ser una funda de cuero que sólo llevaban los que pertenecían a las clases bajas, y por último se convirtió en un elegante elemento de la indumentaria de moda, confeccionado a menudo en seda y adornado con cintas e incluso con oro y joyas.

importancia, del cual eran símbolo los órganos sexuales del hombre y la mujer; éstos alcanzaron así una solemnidad totalmente independiente de los propósitos de realzar el atractivo sexual. Casi puede afirmarse que el culto al falo constituye un fenómeno universal; es frecuente incluso entre razas de nivel cultural muy alto, como los romanos del período imperial y los japoneses de hoy en día; e incluso hay quien piensa que en él se encuentra uno de los orígenes de la cruz.

Aparte de las propiedades mágicas y religiosas tan ampliamente otorgadas a los caracteres sexuales primarios, existen otras razones por las que en muchos casos éstos no han gozado, al menos de forma prolongada, de gran importancia como objetos de atractivo sexual. Son innecesarios e inconvenientes para este propósito. La posición erecta del hombre les da en este sentido una ventaja que poseen escasos animales, entre los que muy raras veces ocurre que los caracteres sexuales primarios atraigan al sexo contrario por la vista, haciéndolo generalmente por el olfato. Incluso en el hombre, las zonas sexuales constituyen un punto particularmente vulnerable, y la necesidad que, por tanto, existe de protegerlas está en conflicto con la exhibición destacada que exige la atracción sexual. Este objetivo se logra de forma mucho más eficaz, con más ventajas y menos inconvenientes, concentrando los principales distintivos de atracción sexual en las partes superiores y más visibles del cuerpo. Este método es poco menos que universal tanto entre los animales como entre los hombres.

Hay otra razón por la que los órganos sexuales pueden reclamarse como objetos de atracción sexual, una razón que en último extremo demuestra ser siempre decisiva a medida que aumenta el nivel cultural de los pueblos. No son bellos desde un punto de vista estético. Es fundamentalmente necesario que el órgano introductor del varón y el canal receptor de la hembra conserven sus características primitivas; no pueden, por tanto, ser sometidos a grandes cambios por la selección sexual o natural, y el carácter en extremo primitivo que están así obligados a mantener, por

muy deseable y atractivo sexualmente que pueda llegar a ser para el sexo opuesto en un momento de pasión, raras veces se considerará bello desde el punto de vista de la contemplación estética. Bajo la influencia del arte, se tiende a disminuir el tamaño de los órganos sexuales, y ningún artista civilizado ha dotado nunca de un órgano erecto a sus representaciones de la belleza ideal masculina. De hecho, el que la figura femenina resulte un objeto artístico de contemplación más bello que la masculina, se debe principalmente a que el carácter antiestético de la zona sexual femenina resulta casi imperceptible en cualquier posición ordinaria y normal del cuerpo desnudo; si exceptuamos esta circunstancia, podría afirmarse que, bajo una perspectiva puramente estética, la figura masculina es más armoniosa. Además, el período de plena belleza de la figura femenina suele ser muy breve, a menudo durante sólo unas semanas.

Los caracteres sexuales primarios del hombre y de la mujer nunca han desempeñado, por tanto, un papel muy importante en la atracción sexual. Con la evolución de la cultura, los mismos métodos adoptados originariamente para llamar la atención sobre los órganos sexuales sirvieron precisamente para esconderlos. Los caracteres sexuales secundarios han constituido desde el principio un método de atracción sexual mucho más difundido que los primarios, y aún hoy continúan siendo los preferidos por la mayor parte de la población en los países más civilizados.

Así, entre la mayor parte de los pueblos de Europa, Asia y África, los principales continentes del mundo, las caderas anchas y las nalgas prominentes se consideran en líneas generales un importante rasgo de belleza femenina. Este carácter sexual secundario, exigido por la función reproductora de la mujer, representa la distinción estructural más clara entre los tipos masculino y femenino, y el hecho de que sea objeto de admiración demuestra que en este caso la selección sexual actúa paralelamente a la natural. No se puede afirmar, por otra parte, que, salvo en un grado

muy moderado, dicha admiración haya estado siempre en consonancia con los ideales de belleza estrictamente estéticos. Los artistas europeos tratan con frecuencia de atenuar, más que de acentuar, las líneas protuberantes de las caderas femeninas, y cabe destacar que los japoneses también consideran bonitas las caderas pequeñas. En casi todos los demás lugares, las caderas y nalgas pronunciadas son un rasgo de belleza, y el hombre medio lo ve así incluso en los países más influidos por la estética. El contraste de esta exuberancia con la forma más recogida del varón, la fuerza de los procesos asociativos y el hecho incuestionable de que tal desarrollo es una condición indispensable para una maternidad sana, han sentado las bases de un ideal de atractivo sexual que reduce a casi todo el mundo con mayor intensidad que otro de más alta pureza estética, que por fuerza ha de poseer un carácter algo hermafrodita...

Las características peculiares de las caderas y nalgas femeninas se hacen patentes al caminar, y pueden adquirir mayor realce por la manera concreta de andar y el porte. Las mujeres de algunos países meridionales son famosas en este sentido: «la diosa se manifiesta en su andar», decía Virgilio. Entre los países europeos,

España destaca por la forma de caminar de sus mujeres, que confiere verdadera expresión a las caderas y las nalgas. La columna vertebral es muy curva en las españolas, produciendo lo que se denomina *ensellure* o ensilladura, una característica que proporciona gran flexibilidad a la espalda y prominencia a las zonas glúteas, simulando a veces una ligera esteatopigia. El movimiento vibratorio que se produce de manera natural al andar y se intensifica a veces artificialmente se convierte así en un rasgo de belleza sexual. En otros países no europeos hacen gala de este movimiento vibratorio de las nalgas que se cultiva como un elemento de atractivo sexual. Parece ser que los papúes admiran esta forma de andar de las mujeres. Las madres se la enseñan tenazmente a sus hijas en cuanto cumplen 7 u 8 años, y las jóvenes

papúes caminan así siempre que se encuentran en presencia de un hombre, adoptando un paso más sencillo cuando ningún varón las observa. En algunas partes de África tropical las mujeres practican también esta forma de andar, conocida asimismo por los egipcios y que los árabes denominan *ghung*. Como señala Mantegazza, el carácter esencialmente femenino de esta manera de caminar la convierte en un método de atracción sexual. Es preciso observar que tiene su origen en las características anatómicas femeninas, y que el paso natural de una mujer educada femeninamente es por fuerza distinto del de un hombre.

Una consecuencia de esta asociación de la idea de belleza sexual con las caderas desarrolladas es la tendencia a considerar a la mujer encinta como el tipo más bello. Stratz observa que en cierta ocasión una artista le decía que, puesto que la maternidad es el objetivo final de la mujer y ésta alcanza su máximo esplendor con el embarazo, debería ser más bella cuando está encinta. Ocurre así, replicó Stratz, si el período de su plenitud física coincide con los primeros meses del embarazo, pues al iniciarse éste el metabolismo se intensifica, los tejidos se activan, el tono de la piel se hace más suave y brillante, y los pechos adquieren firmeza, de forma que el encanto de la plenitud va aumentando hasta el momento en que la expansión del útero empieza a destruir la armonía de la figura. En determinada etapa de la cultura europea, sin embargo, y entre pueblos no muy sensibles a las más exquisitas sensaciones estéticas, el ideal de belleza incluía incluso las características del embarazo avanzado. En el norte de Europa, durante los siglos inmediatamente anteriores al Renacimiento, el ideal de belleza era, como se puede observar en los cuadros de la época, una mujer encinta, con el abdomen protuberante y el cuerpo más o menos echado hacia atrás. Una clara muestra de esto es la obra de los hermanos Van Eyck: la Eva del museo de Bruselas, la esposa de Arnolfini del elaborado retrato de la National Gallery de Londres; incluso las vírgenes de la gran

obra maestra de ambos hermanos expuesta en la catedral de Gante, adoptan el tipo de la mujer encinta.

Con el Renacimiento, este ideal de belleza desapareció del arte. En la vida real, sin embargo, todavía parecía perdurar en el uso extendido de un tipo de prendas que se ensanchaban exageradamente por debajo de la cintura con el empleo de aros de barbas de ballena u otros mecanismos similares. El verdugado isabelino era una de ellas. De origen español, pasó a Inglaterra a través de Francia. Tal costumbre alcanza su máximo exponente en los vestidos de moda en España en el siglo XVII, tal como han sido inmortalizados por Velázquez. En Inglaterra los aros desaparecieron durante el reinado de Jorge III, pero su uso volvió a normalizarse durante algún tiempo, medio siglo más tarde, con el miriñaque Victoriano.

Otro carácter sexual secundario de la mujer, inmediato en importancia a la pelvis y sus integumentos, son los pechos, cuya belleza suele ser muy apreciada tanto en los pueblos bárbaros como en los civilizados. Para los europeos, la importancia de esta zona es tan grande que la regla general contraria a la exhibición del cuerpo es abrogada en su favor, siendo los pechos la única parte del cuerpo, en sentido estricto, que una dama europea completamente vestida puede más o menos descubrir. Además, en varias épocas, y sobre todo en el siglo XVIII, las mujeres mal dotadas por la naturaleza en este aspecto llevaban a veces bustos artificiales de cera. También los salvajes muestran admiración en muchos casos por esta parte del cuerpo, y en los cuentos populares papúes, por ejemplo, el rasgo que distingue a las mujeres bellas es un busto firme. Por otro lado, no obstante, algunos pueblos salvajes llegan a considerar incluso feo el desarrollo del busto y alisan artificialmente esta parte del cuerpo. El sentimiento que inspira tal práctica no es desconocido en la Europa moderna; se dice que los búlgaros no juzgan por lo general atractivos los pechos desarrollados; ciertamente, el ideal general de esbeltez femenina de la Europa medieval se oponía al desarrollo del busto,

y las vestiduras tendían a comprimirlo. Pero en las etapas más avanzadas de la civilización este sentimiento no existe, al igual que ocurre entre los pueblos más bárbaros, y la belleza de los pechos de una mujer o de cualquier objeto natural o artificial que sugiera las graciosas curvas del seno constituye una fuente universal de placer.

La admiración general que provocan los pechos y la pelvis prominente queda demostrada por una práctica que, materializada en el corsé, es común tanto en la mayoría de los países europeos como en otras naciones habitadas por la raza blanca, y se halla extendida bajo una u otra forma en pueblos de diferentes razas.

El ceñimiento de la cintura era poco conocido entre los griegos del período clásico, pero lo practicaron durante el período helenístico, transmitiéndolo a los romanos; hay muchas referencias a esta práctica en la literatura latina, y los médicos de aquel entonces la criticaban en los mismos términos en que lo hacen los de hoy en día. Por lo que respecta a la Europa cristiana, más parece que el corsé surgiera para satisfacer un ideal de ascetismo que de atractivo sexual. El corpiño de principios de la Edad Media ceñía y comprimía los pechos, tendiendo así a ocultar el carácter específicamente femenino del cuerpo de la mujer. Sin embargo, con el tiempo se fue colocando más abajo, y acabó por lograr que los pechos destacaran en lugar de disimularlos. El corsé no sólo da a los pechos mayor prominencia; tiene también el efecto de desplazar hacia arriba la actividad respiratoria de los pulmones, con lo que, desde el punto de vista del atractivo sexual, se obtiene la ventaja de atraer todavía más la atención hacia el pecho debido al movimiento respiratorio que lo anima. Tan patente y constante es este efecto respiratorio artificial, provocado por la costumbre habitual entre las mujeres civilizadas de comprimirse la cintura, que hasta hace muy pocos años se creía en la existencia de una diferencia real y fundamental entre la respira-

ción de los hombres y la de las mujeres, siendo la de éstas torácica y la de los primeros abdominal. Ahora se sabe que, en un ambiente natural y sano, no existe tal diferencia, sino que hombres y mujeres respiran de forma totalmente idéntica. El corsé puede ser considerado, por tanto, como el principal instrumento de atracción sexual que la indumentaria proporciona a la mujer, ya que le facilita un medio de intensificar a la vez sus dos caracteres sexuales secundarios principales, el pecho en la parte superior del cuerpo y las caderas y las nalgas en la inferior. No es extraño que todas las pruebas científicas que se realizan en contra del corsé sean impotentes no sólo para conseguir su abolición, sino incluso para lograr que se generalice el uso de sus modificaciones comparativamente menos dañinas.

Los pechos y las caderas prominentes son características de las mujeres y constituyen un índice de eficacia funcional así como de atractivo sexual. Otro carácter sexual destacado que pertenece al hombre, y que no desempeña una función evidente, es el del pelo en la cara. Es posible considerar la barba como un adorno puramente sexual, comparable por tanto al desarrollo del pelo hasta cierto punto similar que se produce en la cabeza de muchos animales machos. Desde este punto de vista, su historia resulta muy interesante, pues ilustra la tendencia generada por el avance de la civilización no sólo a prescindir del atractivo sexual de los órganos sexuales primarios, sino también a hacer caso omiso de determinadas características que parecen haberse desarrollado con el único fin de actuar como atractivos sexuales. El gusto por la barba se da en particular entre razas bárbaras, que con frecuencia la consideran la parte más sagrada y bella de la persona, un objeto por el cual jurar y que convierte en cuestión de honor el menor insulto que se le infiera. Gozando de tal consideración no hay duda de que debe actuar como un atractivo sexual. «Alá ha creado un ángel en el Paraíso —se cuenta en *Las mil* y *una noches*— cuya única ocupación es alabar al Creador

por haber dado barba a los hombres y largos cabellos a las mujeres.» El carácter sexual de la barba y las demás partes hirsutas se manifiesta de manera significativa en el hecho de que el espíritu ascético del cristianismo siempre ha tratado de minimizar u ocultar el pelo. Completamente al margen, sin embargo, de esta influencia religiosa, la civilización tiende a ser contraria a la presencia de pelo en el rostro masculino, y en particular a la barba: este hecho debe entenderse como parte de la acentuada tendencia de las sociedades civilizadas a abolir las diferencias sexuales. Dicha tendencia estaba muy extendida entre los griegos y los romanos y, en líneas generales, con ciertas variaciones y fluctuaciones de la moda, también en la Europa moderna. Schopenhauer solía referirse a esta desaparición de la barba como una señal de civilización, «un barómetro de la cultura». La ausencia del vello facial intensifica la belleza estética de la forma, y no parece que elimine ningún atractivo sexual sustancial.

Hemos visto que existen razones para asumir una determinada tendencia fundamental por la que los más diversos pueblos del mundo, al menos en la persona de sus miembros más inteligentes, reconocen y aceptan un ideal común de belleza femenina, de manera que, hasta cierto punto, cabe decir que la belleza tiene una base objetivamente estética. Hemos descubierto además que este ideal estético humano se modifica, en grado considerable, en distintos países e incluso en un mismo país de diferentes épocas, por una propensión, surgida de un impulso sexual que no armoniza necesariamente con los cánones estéticos, a acentuar, o en ocasiones a reprimir, uno u otro de los caracteres sexuales secundarios prominentes del cuerpo. A continuación, examinaremos otra tendencia más susceptible de limitar el desarrollo del ideal puramente estético de belleza: las influencias de tipo nacional o racial.

Para el hombre medio de cada raza, la mujer más bella suele ser la que encarna con mayor perfección el tipo de dicha raza, e

incluso las mutilaciones y deformidades a menudo tienen su origen, como señalara Humboldt hace tiempo, en el intento de acentuar el tipo racial. Las mujeres orientales poseen por naturaleza unos ojos grandes y llamativos, y tratan de intensificar aún más esta característica mediante el arte del maquillaje. Los ainos son la raza más velluda del mundo y no hay nada que consideren tan bello como el pelo. Es difícil sentir atracción sexual hacia personas que sean fundamentalmente distintas a nosotros en su constitución racial...

Una interesante cuestión, cuya explicación se halla en parte en el tema que nos ocupa y que posee considerable importancia desde el punto de vista de la selección sexual, se refiere a la admiración que despiertan respectivamente las mujeres rubias o morenas. Las características raciales, sin embargo, no bastan por sí solas para explicar la cuestión. Es preciso añadir algunas aclaraciones desde la perspectiva objetiva de las consideraciones estéticas. En un capítulo sobre la belleza de la coloración de la mujer. Stratz señala que el pelo claro es más bello porque armoniza mejor con los suaves contornos femeninos, a lo cual se podría añadir que también es más vistoso, ya que un objeto dorado parece mayor que uno negro. Según Stratz, también debería ser claro el pelo de las axilas. En cambio, el vello púbico debería ser oscuro, a fin de acentuar la amplitud de la pelvis y el ángulo formado por el *mons veneris* y los muslos. También deben ser oscuras las cejas y las pestañas, para aumentar el tamaño aparente de las órbitas. Añade Stratz que, entre miles de mujeres, sólo había conocido a una que, además de poseer una figura perfecta, gozaba de todas estas excelencias en su más alto grado. Además de un cutis uniforme y mate, tenía largos cabellos rubios y suaves, y un vello ralo, rubio y rizado en las axilas; y, aunque tenía los ojos azules, las cejas y las pestañas eran negras, al igual que el no muy denso vello púbico...

No obstante, la causa principal que determina el grado respectivo de admiración otorgado en Europa a las rubias o a las morenas es el hecho de que la población europea es predominantemente rubia, y de que nuestra concepción de la belleza de la coloración femenina está influida por el deseo instintivo de encontrar este tipo en sus formas más hermosas. En el norte de Europa no hay ninguna duda, por supuesto, en lo que respecta al predominio del color rubio en la población, pero en zonas del centro y en especial del sur del continente la cuestión plantea algún problema. Debe recordarse, sin embargo, que la población blanca de las orillas del Mediterráneo tiene a los pueblos negros de África inmediatamente al sur. Ha podido entrar en contacto con estos pueblos africanos, y por contraste con ellos ha tendido no sólo a admirar más su propia blancura, sino a apreciar mucho más aún sus más rubios exponentes, en cuanto que representantes de un tipo absolutamente distante del negro. Hay que añadir que el individuo del norte que llega al sur es propenso a sobreestimar la oscuridad de tono del sureño como consecuencia de la extrema blancura predominante en su propio pueblo. No obstante, las diferencias son menos acentuadas de lo que podemos suponer; hay más personas morenas en el norte y rubias en el sur de lo que comúnmente se cree. Así, si tomamos Italia, encontramos que en Venecia, la zona con mayor número de habitantes rubios, según Raseri, predomina el cabello rubio en el 8% de los municipios, el castaño en el 81% y el negro sólo en el 11%; a medida que nos desplazamos hacia el sur va prevaleciendo el cabello oscuro, pero en la mayoría de las provincias hay algunos municipios donde el rubio no sólo es frecuente, sino incluso predominante. Algo parecido ocurre en lo que respecta a los ojos claros, que son también más abundantes en Venecia y van siendo menos comunes a medida que se desciende hacia el sur. Es posible que en épocas pasadas las rubias predominasen en Europa meridional en mayor grado que hoy día. Entre los bereberes del Atlas, que probablemente están relacionados con los europeos del sur, parece haber

una proporción bastante considerable de rubias, mientras que, por otro lado, hay razones para creer que la coloración rubia desaparece tanto bajo la influencia de la civilización como a causa del clima cálido.

De cualquier forma, la admiración de los europeos por el cabello rubio se remonta a los inicios de la época clásica. Los dioses y hombres descritos por Homero parecen ser rubios en muchos casos. Venus casi siempre tiene este color de pelo, al igual que la Eva de Milton. Luciano menciona mujeres que se teñían el cabello. Los escultores griegos daban un tono dorado a la melena de las estatuas, y hay numerosas figurillas que son acusadamente rubias. La costumbre romana de teñirse el pelo de color claro no se debía, como Renier ha demostrado, al deseo de parecerse a los germanos; al parecer esta costumbre se mantuvo tras la caída de Roma y no llegó a desaparecer nunca; Anselmo, que murió a principios del siglo XII, todavía la menciona.

En la poesía popular italiana las morenas reciben, como cabría esperar, muchos elogios, pero también en este caso se prefieren las rubias. Si consideramos a los pintores y poetas de Italia, y a los especialistas en estética desde el Renacimiento en adelante, la admiración por el cabello rubio es universal, aunque no existe la misma unanimidad en relación con los ojos azules. Fra Angélico y la mayoría de los artistas anteriores a Rafael solían pintar a las mujeres con cabellos de tono rubio claro, que a menudo se tornó castaño en la obra de los creadores del período renacentista. En su admirable diálogo sobre la belleza femenina. Firenzuola dice que el cabello de una mujer debería ser como el oro, la miel o los rayos del sol. También Luigini, en su *Libro della bella donna* («Libro de la bella dama»), dice que el pelo debe ser dorado. De igual forma pensaban Petrarca y Ariosto. Sin embargo, estos escritores no muestran una predilección similar por los ojos azules; para Firenzuola los ojos debían ser oscuros, aunque no negros. Luigini los prefería brillantes y negros. Ya en fecha anterior había dicho Nifo que los ojos deberían ser «negros como

los de Venus» y la piel de color marfil, incluso un poco morena. Mencionaba también que Avicena ensalzaba los ojos pardos o grises.

En Francia y otros países septentrionales, la admiración por el cabello muy rubio es tan grande como en Italia, y se remonta a las épocas más remotas. «Incluso antes del siglo XIII —señala Houdoy en su interesantísimo estudio sobre la belleza femenina en el norte de Francia durante la Edad Media—, y tanto para los hombres como para las mujeres, el cabello rubio constituía una condición esencial de la belleza; el oro es el término de comparación utilizado casi en exclusividad.» Dice también que en el *Acta Sanctorum* se afirma que santa Godeliva de Brujas, aunque por lo demás muy bella, tenía el cabello y las cejas negros, por lo que se la llamaba despectivamente corneja. En la *Chanson de Roland* y en todos los poemas medievales franceses, los ojos son siempre *vairs*. Este epíteto es algo vago. Procede de v*arius* y significa mixto, que en opinión de Houdoy quiere decir dotado de diversas irradiaciones, la misma cualidad que más tarde dio origen al término iris para describir la membrana pupilar. *Vair* se referiría, pues, no tanto al color del ojo como a su brillo y resplandor. Aunque Houdoy quizá estuviera en lo cierto, sigue siendo probable que el ojo denominador *vair* fuese también de color variable, como los que normalmente calificamos de grises y que, en general, son azules rodeados por un anillo de color marrón ligeramente jaspeado. Tales ojos son bastante comunes en el norte de Francia, y suelen ser muy bellos. Esta interpretación parece claramente apoyada por el hecho de que, como el mismo Houdoy señala, unos cuantos siglos después el ojo *vair* se consideraba *veri*, y los ojos verdes recibían las mayores alabanzas por su inigualable belleza. La etimología era falsa, pero un error como éste no bastaba para cambiar un ideal. Cuando el poeta renacentista Jehan Lemaire describía a Venus como el modelo de belleza ejemplar, mencionaba sus ojos verdes, y poco después Ronsard cantaba:

Noir je veux l'œil et brun le teint.
Bien que l'œil verd toute la France adore.

A principios del siglo XVI. Brantôme citaba algunas opiniones comunes en Francia, España e Italia según las cuales una mujer debería de tener la piel blanca, pero los ojos y las cejas negros, y añade que él personalmente está de acuerdo con los españoles en que «una morena vale a veces tanto como una rubia»; sin embargo, también en la literatura española suscitan una inmensa admiración los ojos verdes, y no sólo son de este color en la típica descripción de una belleza española de *La Celestina* (acto I), sino que Cervantes, por ejemplo, al referirse a unos ojos femeninos bellos, les atribuye frecuentemente el color verde.

Cabe pensar, por tanto, que de norte a sur del continente europeo existe en líneas generales bastante uniformidad de opinión en lo que respecta al tipo pigmentario de belleza femenina. La variación, cuando existe, implica un grado algo mayor de tonos oscuros en la belleza meridional, correspondiente al predominio racial de estos tonos entre los habitantes del sur, pero tales divergencias fluctúan dentro de un margen muy estrecho; el tipo extremadamente oscuro está siempre excluido, y parece probable que ocurra lo mismo con el extremadamente claro, pues, en general, los ojos azules no han formado parte del tipo admirado.

En cuanto a Inglaterra, no se produce ninguna modificación considerable con respecto a esta conclusión. La belleza sigue adoptando tonos claros. De hecho, en el idioma inglés la palabra *fair* (claro) significa también bello. Que en el siglo XVII se creía comúnmente que la mujer bella tenía que ser rubia, lo demuestra un pasaje de la *Anatomy of melancholy* («Anatomía de la melancolía») en el que Burton afirma que «el cabello dorado siempre se tuvo en gran consideración», citando muchos ejemplos de la literatura clásica y moderna. La persistencia de esta opinión queda suficientemente probada por el hecho de que el ballet y el

coro del teatro inglés lucen pelucas amarillas y la heroína de la obra es rubia, mientras que la mala del melodrama es morena.

Sin embargo, aunque en Inglaterra prevalezca incuestionablemente esta admiración por el color claro como señal de belleza, no se puede afirmar que las mujeres más bellas pertenezcan al grupo más rubio de la comunidad, como es probable que ocurra en la vecina y estrechamente relacionada Francia. En la mayor parte de Europa, el tipo plebeyo, tosco y feo, tiende a ser muy moreno, mientras que en Inglaterra suele ser muy rubio. En este país, sin embargo, el rubio es por lo general más claro que en casi todas las demás naciones europeas; por consiguiente, en tanto que cabe decir que en Francia o España las mujeres más bellas suelen pertenecer al grupo más rubio de la comunidad, las inglesas más bellas, aun teniendo un tono igual al de sus compañeras del continente, no pertenecen al grupo más rubio de su comunidad. Por esta razón, nos encontramos con que en el norte de Francia los ojos grises, el cutis claro pero sin pecas, el cabello castaño, los rasgos moldeados con delicadeza y una expresión facial de gran sensibilidad se combinan para constituir el tipo más bello que pueda hallarse en este país, y con que dicho tipo pertenece al grupo más rubio de la población francesa. Sin embargo, en Inglaterra, a no ser que nos encontremos en una de las regiones denominadas «célticas», resulta inútil buscar un tipo tan bello y refinado en el grupo más rubio de la comunidad. Las bellezas inglesas, aunque suelen ser rubias, nunca lo son de forma acusada, y desde el punto de vista inglés incluso pueden parecer en ocasiones algo morenas. Al determinar lo que podríamos llamar el índice de pigmentación —o grado de oscuridad de los ojos y del cabello— de diferentes retratos de la National Portrait Gallery, descubrí (sin tener en cuenta criterios estéticos personales) que las «bellezas famosas» se aproximaban algo más al extremo oscuro de la escala que al claro. Si consideramos al azar ejemplos individuales de bellezas inglesas famosas, vemos que no poseen tonos extremadamente claros. La esposa de sir Kenelm Digby,

lady Venetia Stanley, que vivió a principios del siglo XVII, era algo morena, con el cabello y las cejas castaños. Un poco más avanzado este mismo siglo, la señora

Overall, una mujer de Lancashire, esposa del deán de San Pablo, era, según Aubrey, «la mayor belleza de su época en Inglaterra», y, aunque muy lasciva, poseía «los ojos más preciosos que se hubieran visto nunca»; si la descripción de Aubrey es cierta, era una mujer morena con el pelo negro. Las Gunnings, famosas beldades del siglo XVIII, no eran muy rubias, y lady Hamilton, el tipo más característico de belleza inglesa, tenía ojos azules con pintas marrones y cabello castaño oscuro. La coloración es sólo uno de los elementos de la belleza, aunque muy importante. Siendo iguales en lo demás, la más rubia es la más bella; pero entre las razas de Gran Bretaña ocurre con frecuencia que los demás elementos no son iguales, y que, pese al doble significado del término *fair*, la mujer con la tonalidad más clara no es siempre la más bella. Sin embargo, tan mágico es el efecto de los colores brillantes, que permite mantener viva en la opinión popular una adhesión incondicional a la creencia universal de los europeos en la belleza del color rubio.

Hemos visto que, subyacente a la concepción de belleza, en especial cuando se manifiesta en la mujer con respecto al hombre, hay al menos tres elementos fundamentales; en primer lugar, se encuentra la belleza general de la especie; en segundo, la que emana del completo desarrollo o incluso de la exageración de los caracteres sexuales, y en particular de los caracteres sexuales secundarios, y por último, la encarnada por la personificación completa del tipo racial o nacional particular. Para completar este análisis, es preciso añadir al menos un cuarto factor: la influencia del gusto personal. Cada individuo construye su propio ideal femenino dentro de unos límites muy estrechos, basándose por un lado en su propia idiosincrasia y en las exigencias de ésta y por otro en las atracciones concretas que haya podido experimentar. No es preciso hacer hincapié en la existencia de este factor, que

siempre habrá de tenerse en cuenta al considerar la selección sexual del hombre civilizado. Pero sus variaciones son muy numerosas, y en los amantes apasionados puede conducir a la idealización de rasgos que, en realidad, son lo contrario de la belleza. A más de un hombre puede aplicársele lo que d'Annunzio dice del héroe de su *Trionfo della morte* («Triunfo de la muerte»), en relación con la mujer que amaba; «Se sentía unido a ella por las cualidades verdaderas de su cuerpo, y no sólo por las que eran más bellas, sino especialmente *por aquellas que eran menos bellas*» (la cursiva es del novelista); su atención se fijaba, por tanto, en los defectos de la mujer y los acentuaba, despertando así en su interior un impetuoso estado de deseo. Pero, sin necesidad de recurrir a los defectos, existen un sinfín de variaciones personales todas las cuales cabría incluir dentro de los límites de la belleza o el encanto posibles. Como señala Stratz, «no hay dos mujeres que se retiren un mechón rebelde de la frente de forma exactamente igual, ni que den la mano al saludar de manera idéntica, ni que recojan la falda al caminar con el mismo movimiento». Entre la multitud de minúsculas diferencias —que, no obstante, son perceptibles—, el observador se siente atraído o rechazado de manera diferente según su propia idiosincrasia, y las operaciones de selección sexual se efectúan consecuentemente.

Otro factor que interviene en la constitución del ideal de belleza, aunque quizá se encuentre únicamente en ambientes civilizados, es el amor a lo singular, lo remoto, lo exótico. Todo el mundo está de acuerdo en que la rareza de lo bello suscita admiración. Esto no es del todo cierto, excepto en lo que respecta a combinaciones y características que se diferencian sólo en muy ligero grado del tipo admirado por la mayoría. *«Jucundum nihil est quod non reficit varietas»*, según la frase de Publilio Siro. La mayor sensibilidad e inquietud de las sociedades civilizadas favorece esta tendencia, que no es raro encontrar entre los hombres con talento artístico. Podríamos mencionar, por ejemplo, la profunda admiración de Baudelaire por el tipo mulato de belleza. En

todo foco cultural de importancia, el ideal nacional de belleza tiende a estar algo modificado por la atracción de lo exótico, y los ideales extranjeros, al igual que las modas, son los preferidos por los nativos. Un dato significativo de esta tendencia es que, cuando hace algunos años un emprendedor periódico parisiense expuso en su *salle* los retratos de 13 actrices e invitó al público para que votase a las más bellas, ninguna de las tres mujeres que resultaron ganadoras era francesa. Una bailarina de origen belga (Cléo de Merode) quedó muy por delante de las demás, con más de 3.000 votos, seguida por una americana de San Francisco (Sybil Sanderson) y una mujer polaca.

JEAN HENRI FABRE

Antes de que Fabre escribiera los incomparables diez volúmenes que componen sus *Souvenirs entomologiques* («Recuerdos entomológicos»), sólo unos cuantos entomólogos habían considerado la posibilidad de publicar libros de divulgación sobre insectos, y, cuando lo hicieron, el resultado fue un extenso y pesado catálogo de descripciones anatómicas. Fabre, en cambio, mostraba muy poco interés por los difuntos especímenes de los museos; lo que deseaba era observar la actividad de estos diminutos invertebrados en el transcurso de sus cortas e intensas vidas. Durante más de medio siglo se dedicó apasionadamente a esta labor, recopilando todos los detalles de sus fantásticas observaciones en una serie de ensayos llenos de gracia y encanto que no sólo forman parte de la historia de la entomología, sino también de la literatura francesa.

Jean Henri Casimir Fabre (1823-1915) contaba casi cincuenta años cuando abandonó la enseñanza de la física y decidió consagrar el resto de su prolongada existencia al estudio de los insectos. La mayor parte de sus observaciones se desarrollaron en su casa de Sérignan, situada en un desolado paraje que hoy se ha convertido en un auténtico santuario nacional. Con una pasmosa perseverancia se dedicó a observar y a aguardar, a aguardar y a observar, realizando de vez en cuando algunos sencillos experimentos. Aunque sus conclusiones no siempre parecían suficientemente justificadas, las investigaciones posteriores han corroborado sus precisas observaciones.

A continuación reproducimos el primer capítulo de sus famosos *Souvenirs*. Quizá Fabre quiso comenzar su obra con el escarabajo sagrado debido a la simbólica comicidad de su estereotipado comportamiento. En cierta ocasión, Chesterton describió al cálao, un pequeño pájaro dotado de un pico enorme, como una de las «misteriosas bromas» de Dios. Tal vez, movido por el

mismo espíritu de respetuosa irreverencia, Fabre quiso ver en las grotescas maniobras de estos pequeños y relucientes basureros una manifestación de alguna estruendosa carcajada divina.

6. EL ESCARABAJO SAGRADO

JEAN HENRI FABRE

Así fue cómo ocurrió. Éramos cinco o seis: yo, el mayor de todos, era el maestro, aunque era más aún su amigo y camarada; ellos eran muchachos alegres e imaginativos, rebosantes de esa vitalidad juvenil que nos hace tan expansivos y tan deseosos de conocer. Deteniendo nuestra vista aquí y allá, a través de un sendero bordeado de saúcos enanos y espinos, cuyas apiñadas flores eran ya un paraíso para las cetonias doradas que bebían con éxtasis sus amargas esencias, nos dirigíamos a ver si el escarabajo sagrado había hecho por fin su aparición en la arenosa meseta de Les Angles[4] haciendo rodar esa bola de excremento, imagen del mundo en el antiguo Egipto. íbamos a comprobar si en el arroyo situado al pie de la colina podríamos contemplar bajo el manto de las lentejuelas de agua a los jóvenes tritones, con branquias similares a diminutas ramas de coral; si los espinosos, esos hermosos pececillos de nuestros riachuelos, se habían puesto su corbata nupcial de color púrpura y azul; si las recién llegadas golondrinas volarían rozando los prados con sus afiladas alas persiguiendo a los tipúlidos, que esparcen sus huevos al danzar por el aire; si, ante el umbral de su guarida, excavada en la piedra arenisca, el lagarto ocelado mostraría al sol su lomo salpicado de manchas azules; si las gaviotas reidoras, atraídas desde el mar por las legiones de peces que remontan el Ródano para aparearse en sus aguas, revolotearían a centenares sobre el río profiriendo de cuando en cuando sus gritos, similares a las carcajadas de un loco; si... pero detengámonos ya. Digamos para abreviar que, como esa gente sencilla e ingenua que disfruta con todos los seres

[4] Pueblo situado junto al río Gard, cerca de Avignon.

vivientes, nos disponíamos a pasar la mañana disfrutando de una fiesta inefable, el despertar de la vida en la primavera.

Nuestras esperanzas se vieron satisfechas. El pez espinoso iba vestido con sus mejores galas. Sus escamas habrían hecho palidecer el brillo de la plata, y su cuello relumbraba con un inigualable rojo bermellón. Al aproximársele una sanguijuela negra, sus espinas dorsales y laterales se erizaron, como si hubieran sido accionadas por un resorte. Ante esta decidida actitud, el bandido se escabulló cobardemente entre las hierbas acuáticas. La apacible tribu de los moluscos (planorbis, limneas y otros caracoles de agua dulce) aspiraba sorbos de aire en la superficie acuática. Los *Hydrophilus* y sus horribles larvas, piratas de las charcas, se precipitaban tras ellos llevándose aquí y allá víctimas a su paso, aunque la estúpida multitud de moluscos no parecía darse cuenta de nada. Pero dejemos la llanura y sus aguas y subamos por los riscos hasta la meseta. Allá arriba las ovejas pastan y los caballos se ejercitan para las próximas carreras, aportando todos ellos el maná de los entusiastas escarabajos peloteros.

He aquí a los coleópteros basureros, a quienes se ha encomendado la alta misión de limpiar de inmundicias el suelo. Nunca nos cansaremos de admirar la diversidad de instrumentos con que se hallan equipados para mover, desmenuzar y modelar el estiércol, o para excavar las profundas madrigueras en las que se introducen junto con su botín. En este equipo, que parece sacado de un museo técnico donde estuvieran representados todos los instrumentos de excavación, se incluyen algunas herramientas que parecen realizadas a imitación de las fabricadas por el hombre, junto a otras de formas tan originales que podrían tomarse como modelo para confeccionar nuevos útiles.

El *Copris hispanus* lleva en su frente un poderoso cuerno apuntado y curvado hacia atrás, similar a la larga hoja de un azadón. El *Copris lunaris*, además de ostentar un cuerno parecido, porta en el tórax dos fuertes púas curvadas como la reja de un arado, y en medio de ambas presenta una protuberancia apuntada

que actúa como un gran rastrillo. El *Bubas bubalis* y el *Bubas bison*, dos especies exclusivamente mediterráneas, tienen la frente armada con dos robustos cuernos divergentes, entre les cuales destaca una daga horizontal que surge del propio caparazón. El *Minotaurus tiphceus* tiene en la parte delantera de su tórax tres rejas de arado paralelas y dirigidas hacia delante, más largas las laterales, la central más corta. El instrumental del macho de la especie *Ontophagus* está formado por dos largas piezas curvadas que recuerdan los cuernos de un toro; por su parte, la hembra de esta especie tiene una horquilla de doble punta que se alza con firmeza desde su cabeza plana. Incluso los escarabajos más modestos cuentan con duras protuberancias, en la cabeza o en el caparazón, que pese a su tosquedad sirven de herramientas a estos pacientes insectos. Todos ellos están provistos de una pala, es decir, su cabeza es amplia, plana y termina en un borde afilado; todos emplean rastrillos, o sea, reúnen sus materiales valiéndose de sus patas delanteras dentadas.

En una especie de compensación por su desagradable tarea, algunos de ellos secretan un potente perfume de almizcle y presentan un abdomen tan brillante como si fuera de metal pulido. El *Geotrupes* mímico despide reflejos de cobre y oro por su parte inferior, mientras el *Geotrupes stercoraceus* tiene un abdomen con una tonalidad violeta amatista. No obstante, el color más común es el negro. Los escarabajos peloteros espléndidamente adornados, auténticas joyas vivientes, pertenecen a las zonas tropicales. Bajo los excrementos de los camellos, el Alto Egipto podría mostrarnos escarabajos cuyo color verde brillante rivaliza con el de la esmeralda; la Guayana, Brasil y Senegal expondrían ante nuestros ojos *Copres* de un rojo metálico tan rico como el del cobre y tan vivo como el de los rubíes. Aunque los escarabajos peloteros de nuestras latitudes no ostentan tanta riqueza cromática, sus hábitos son igualmente notables.

¡Qué excitación en torno a un simple pedazo de excremento de vaca! Ni siquiera aquellos aventureros llegados desde los cuatro rincones de la tierra mostraron tanta ansiedad por trabajar en sus vetas californianas. Antes de que el sol caliente demasiado se concentran allí centenares de escarabajos, grandes y pequeños, de toda clase, forma y tamaño, apresurándose por arrancar para sí un trozo del pastel común. Algunos trabajan al aire libre escarbando en la superficie; otros practican galerías en la parte más densa del promontorio, en busca de los filones más selectos; hay quienes trabajan en los estratos inferiores para enterrar sin dilación su botín en la tierra que se encuentra debajo; los más pequeños, manteniéndose apartados, desmenuzan los pedazos que se desprenden en el curso de las potentes excavaciones de sus compañeros más fuertes. Algunos, recién llegados y sin duda los más hambrientos, consumen su comida *in situ*, pero la mayoría sueña con acumular depósitos que les permitan pasar largos días de opulencia en la seguridad de algún refugio subterráneo. En las áridas llanuras cubiertas de tomillo no siempre se encuentra con facilidad un trozo de estiércol suculento y fresco; este tipo de bienes constituye una auténtica bendición del cielo, y sólo los afortunados reciben alguna porción de calidad. Tal es la razón por la que las riquezas de hoy se acumulan pacientemente para el mañana. El olor a estiércol ha expandido la alegre noticia en un kilómetro a la redonda y todos se apresuran a recoger su reserva de provisiones. Todavía llegan algunos rezagados, sea a pie, sea volando.

¿Quién es ese que viene trotando hacia el montón de estiércol, como si temiera llegar demasiado tarde? Sus largas patas se mueven con violentas sacudidas, cual si fueran accionadas por algún tipo de mecanismo situado en el interior de su abdomen; sus pequeñas antenas rojas se despliegan en abanico, lo que constituye un signo de su ansiosa codicia. Ya está aquí, ya ha llegado, apartando a su paso a algunos de los comensales. Es el escarabajo sagrado, con su vestimenta completamente negra, es el más

grande y famoso de nuestros escarabajos peloteros. Aquí le tenemos sentado a la mesa entre los demás comensales, cada uno de los cuales da los últimos toques a su pelota con las partes lisas de sus amplias patas delanteras, o la enriquece con una capa adicional antes de retirarse a disfrutar en paz el producto de su trabajo. Veamos cómo se desarrolla la construcción de la famosa pelota en cada una de sus fases.

El clípeo o escudo que constituye el borde de la amplia y plana cabeza se halla recortado por seis afilados dientes dispuestos en semicírculo. Esta es la herramienta que sirve para excavar y cortar, así como el rastrillo con el que se recogen y apartan las fibras vegetales no aprovechables y con el que se seleccionan los componentes más estimados. Así, estos expertos realizan una selección de materiales, más grosera si se trata de atender a sus propias necesidades, mucho más escrupulosa si el fin es la construcción de la pelota materna en cuya cavidad central se depositará el huevo. Cada fragmento de fibra se aparta con meticulosidad, de forma que sólo quede la quintaesencia del estiércol para construir la capa interior de la celdilla. Al salir del huevo, la joven larva encontrará en las propias paredes de su habitáculo una comida de especial calidad que reforzará su estómago, capacitándola así para atacar posteriormente las capas más exteriores y groseras.

En lo que se refiere a sus propias necesidades, el escarabajo es menos refinado y suele contentarse con un material más normal. El escudo dentado realiza entonces su labor excavando, apartando desechos y rebuscando un poco por todas partes. Las patas delanteras tienen una importante participación en este trabajo. Son lisas y arqueadas, presentan poderosas nervaduras y están armadas con cinco fuertes dientes situados en su parte exterior. Cuando es preciso efectuar un vigoroso esfuerzo, apartar un obstáculo o practicar una vía de penetración en la parte más densa de la boñiga, el escarabajo pelotero utiliza sus codos, es decir, mueve sus patas dentadas hacia los lados y, con un vigoroso golpe de rastrillo, despeja frente a sí un espacio semicircular.

Una vez que el paso ha quedado expedito, estas mismas articulaciones han de realizar una nueva tarea: la de reunir en brazadas el material rastrillado por el escudo y colocarlo por debajo del abdomen del insecto, entre sus cuatro patas posteriores, que se hallan adaptadas para realizar las labores de torneado. Son largas y delgadas, sobre todo el último par, están ligeramente arqueadas y terminan en un afilado garfio. Basta contemplarlas para identificar en ellas un compás esférico capaz de atenazar entre sus brazos curvados un cuerpo redondeado, con el objeto de calibrar y corregir su forma. De hecho, su función es la de modelar la pelota.

Brazada a brazada, el material va amontonándose bajo el abdomen, entre las cuatro patas que, por simple presión, le confieren su propia forma, dándole un primer contorno redondeado. Después, los cuatro brazos del doble compás esférico hacen girar la tosca pelota por debajo del abdomen, hasta que queda convertida en una circunferencia perfecta. Las patas delanteras retocan los puntos defectuosos de la pelota si ésta corre el peligro de que su capa superficial pierda plasticidad y amenace con desconcharse, o de que alguna parte demasiado fibrosa se resista a la acción del torneado; empleando sus amplias paletas, el escarabajo apelmaza las capas nuevas con objeto de darles consistencia, e incide sobre las partes salientes para introducirlas en la masa.

Bajo el cálido sol, cuando el tiempo apremia, contemplamos admirados la febril actividad de los torneros. La tarea progresa con rapidez; lo que hace unos momentos era una diminuta bolita es ahora una pelota del tamaño de una nuez, y pronto tendrá el volumen de una manzana. En alguna ocasión he visto a algunos de estos glotones construyendo una pelota del tamaño de un puño. ¡Eso sí que es un acopio de provisiones para varios días!

El escarabajo ya tiene la comida para su despensa. Ahora deberá retirarse del campo de batalla y trasladar los víveres hasta un lugar apropiado. Aquí se manifestará una de las características

más sorprendentes de este insecto. El viaje se inicia inmediatamente: la bola queda cogida entre las dos largas patas traseras, cuyos garfios terminales se enganchan en la masa para actuar como ejes en su movimiento rodante; el par de patas centrales funciona como punto de apoyo, en tanto que los dentados brazos delanteros presionan sobre el suelo haciendo de palancas para empujar hacia atrás la carga. El cuerpo se mantiene inclinado, la cabeza hacia abajo y los cuartos traseros en el aire. Las patas posteriores, que constituyen la parte principal del mecanismo, se mueven continuamente hacia delante y hacia atrás, cambiando de sitio los garfios con objeto de modificar el eje de rotación, mantener el equilibrio de la carga y empujarla mediante impulsos alternados a derecha e izquierda. De este modo, la pelota rueda tocando el suelo con todos los puntos de su superficie, lo cual contribuye a perfeccionar su forma y a dar una consistencia homogénea a su capa externa mediante la distribución uniforme de las presiones.

¡Adelante! La bola se mueve y empieza a rodar; sin embargo, el éxito de la operación no se producirá sin fatigas. Ya se ha presentado el primer problema: el escarabajo se encamina por un terreno en cuesta y la pesada masa tiende a caer por la pendiente. No obstante, por alguna razón desconocida, el insecto prefiere continuar por este camino natural, siguiendo un audaz proyecto que puede verse frustrado en cualquier momento a causa de un paso en falso o por la presencia de un grano de arena que altere el equilibrio de la carga. El traspiés tiene lugar, y la pelota rueda hasta el fondo del valle; el insecto, que ha perdido el equilibrio en el accidente, queda tendido sobre el dorso y patalea enérgicamente. Al momento se incorpora y corre a engancharse de nuevo a su carga. La máquina funciona mejor que nunca. ¡Pero no seas testarudo! Avanza por la parte descendente del valle y te evitarás fatigas y contratiempos; el camino es bueno y llano y la pelota podrá rodar por él con facilidad. ¡Ni caso! El escarabajo se prepara de nuevo para ascender por la misma pendiente en la que ha

sufrido el percance. Quizás para él es importante alcanzar nuevamente las alturas, contra lo cual yo no tendría nada que decir, pues sus opiniones sobre la conveniencia de mantenerse en las zonas elevadas siempre serán más acertadas que las mías. Pero pienso que, al menos, debería seguir ese sendero que le llevaría a la cumbre por una pendiente menos pronunciada. ¡De ninguna manera! Si encuentra ante sí una subida escarpada e imposible de escalar, ésa será la que nuestro obstinado amigo elija. Comienza así un trabajo similar al de Sísifo; caminando siempre hacia atrás con infinitas precauciones, el escarabajo empuja paso a paso la pesada carga de la pelota hasta alcanzar una considerable altura. Nos preguntamos qué milagro de la estática será el que hace que una masa de ese tamaño se mantenga en equilibrio sobre la pendiente. De pronto, un movimiento inoportuno frustra todos los esfuerzos del insecto: la pelota rueda por la pendiente y arrastra al escarabajo en su caída. La ascensión se inicia de nuevo y la pelota cae una vez más. El intento se repite, pero esta vez poniendo una mayor atención en los puntos difíciles; la inoportuna raíz herbácea que había motivado las anteriores caídas es ahora sorteada con sumo cuidado. Ya casi hemos llegado. ¡Cuidado ahora! La subida es peligrosa, y el menor descuido puede significar el fracaso. De repente, una de las patas resbala sobre una piedrecilla lisa, e inmediatamente la pelota y el escarabajo ruedan cuesta abajo en un confuso amasijo. Pero, una vez más, el insecto inicia el ascenso con una infatigable terquedad. Volverá a intentar otras diez o veinte veces la desesperada subida, hasta que su perseverancia consiga superar todos los obstáculos, o hasta que comprenda la inutilidad de sus esfuerzos y adopte prudentemente el camino llano.

El escarabajo no siempre empuja él solo su valiosa pelota: en ocasiones se asocia a otro escarabajo o, mejor dicho, este último se asocia al primero. Veamos cómo se forma esta sociedad normalmente. Cuando la pelota está lista, el escarabajo pelotero se

aparta de la masa de trabajadores y comienza a alejarse empujando hacia atrás su botín. Uno de los recién llegados, cuyo trabajo acaba de comenzar, deja su labor al ver pasar la pelota a su lado y ofrece su ayuda al afortunado propietario, que parece aceptarla gustosamente. A partir de ese momento, los dos escarabajos trabajan en sociedad y cada uno de ellos hace todo lo posible por transportar la bola hasta algún lugar seguro. ¿Han llegado a un pacto en el campo de trabajo? ¿Se trata de un acuerdo tácito para compartir el pastel entre ambos? ¿Es posible que, mientras uno de ellos se dedicaba a amasar y moldear la pelota, el otro tanteara las vetas más ricas para extraer los materiales selectos y añadirlos a la despensa común? Yo nunca he visto ninguna colaboración de este tipo; los escarabajos que he observado trabajaban siempre en solitario, y los recién llegados no tenían ningún derecho adquirido sobre las propiedades ajenas.

Durante algún tiempo pensé que estas colaboraciones podrían tratarse de una asociación entre especímenes de sexos opuestos para formar el hogar común. La imagen de los dos escarabajos empujando uno delante, detrás el otro, ambos con idéntico fervor, la pesada pelota me recordaba una canción que solían tocar los organilleros hace algunos años:

> ¿Cómo haremos ¡ay! para montar nuestro hogar?
> Tú delante y yo detrás, empujaremos el tonel[5].

Los resultados de mis observaciones me obligaron a abandonar la idea de este idilio doméstico. En los escarabajos no hay ninguna diferencia externa entre los dos sexos, y por ello tuve que someter a autopsia a escarabajos empeñados en empujar la misma pelota; el resultado fue que en muchas ocasiones ambos insectos pertenecían al mismo sexo.

[5] Pour monter notre ménage, hélas! comment ferons-nous? / Toi devant et moi derrière, nous pousserons le tonneau.

Si no se trata de una comunidad familiar ni laboral, ¿cuál es entonces la causa de esta aparente asociación? Se trata simple y llanamente de un intento de robo. El entusiasta compañero de trabajo, con el falso pretexto de ofrecer su ayuda en el transporte de la pelota, se prepara para hurtarla en la primera ocasión que se le presente. La confección de una pelota en la boñiga requiere gran trabajo y paciencia; en cambio, resulta mucho más sencillo robar una ya hecha, o conseguir al menos ser aceptado como comensal. Si el propietario descuida la vigilancia, es posible escapar con el botín; en caso contrario, siempre puede sentarse uno a la mesa alegando los servicios rendidos. Sólo beneficios puede aportar esta táctica, de modo que la práctica del pillaje se convierte en una de las actividades más lucrativas de los escarabajos. Algunos acuden al trabajo con estas arteras intenciones que acabo de describir: ofrecen su ayuda a un compañero que ni siquiera tiene ninguna necesidad de ella, escondiendo su avidez bajo la excusa de una asistencia caritativa. Otros, seguramente más audaces o seguros de sus propias fuerzas, se dirigen sin ambages hacia su objetivo y perpetran el atraco recurriendo a la violencia.

Escenas como ésta se producen de forma constante: un escarabajo comienza a caminar pacíficamente haciendo rodar su pelota, la legítima propiedad fruto de su concienzudo trabajo. En ese momento llega otro volando, nadie sabe desde dónde, y tras aterrizar con pesadez y recoger sus oscuras alas bajo los élitros, hace rodar al propietario valiéndose de sus dentados brazos delanteros; en su difícil posición, enganchado a su pelota con las patas traseras, la víctima se muestra impotente para repeler la agresión. Mientras el caído pugna por reincorporarse, el otro escarabajo se coloca encima de la pelota, desde donde podrá rechazar mejor los ataques, y aguarda con los brazos cruzados sobre el pecho, listo para golpear. El desposeído se mueve alrededor de la pelota buscando algún punto propicio para efectuar el ataque, mientras el usurpador gira sobre lo alto de la ciudadela sin dejar de plantar cara a su adversario. Si este último consigue colocarse

en posición de escalar la pared, el ladrón le golpeará haciéndole caer sobre su espalda. En la seguridad de su fortaleza, el escarabajo asediado podrá repeler todos los intentos de su enemigo hasta que éste cambie de táctica. El asaltante inicia entonces una labor de zapa destinada a derribar la ciudadela junto con su defensor. La pelota, sacudida desde abajo, se tambalea y comienza a rodar, mientras el escarabajo ladrón hace violentos esfuerzos para mantener su posición sobre ella. Lo conseguirá, aunque no siempre, merced a apresurados ejercicios gimnásticos que le permitirán ganar en altura el terreno perdido como consecuencia de su rotación. Si algún falso movimiento le hace caer a tierra, las oportunidades se igualarán y la disputa se convertirá en un combate de lucha libre. El ladrón y el robado se agarran entre sí frente a frente; sus patas se traban y se destraban, sus articulaciones se entrelazan y sus blindajes córneos chocan y rechinan con un sonido similar al de la lima sobre el metal. El escarabajo que consigue derribar a su oponente y deshacerse de él, trepa a la cima de la pelota y consolida allí su posición. El asedio se repite, unas veces por el ladrón y otras por el desposeído, según las vicisitudes de la lucha cuerpo a cuerpo. El primero de ellos, bandido fuerte y experimentado, suele llevar la mejor parte en la contienda. Después de dos o tres intentos frustrados, el escarabajo vencido se cansa y vuelve resignadamente a la boñiga, donde empezará a construir una nueva bola. Mientras tanto, el otro escarabajo, disipando cualquier temor de un último ataque sorpresa, se engancha a la pelota conquistada y la empuja hacia el lugar que le parezca conveniente. A veces he visto como el asaltante era a su vez atacado por un tercer ladrón; honestamente, no puedo decir que tal situación me haya apesadumbrado.

En vano me pregunto quién sería el Proudhon que inculcó en la moralidad de los escarabajos la atrevida máxima de que «la propiedad es el robo» o el diplomático que enseñó a estos insectos el salvaje axioma según el cual «la fuerza prevalece sobre el

derecho». No dispongo de datos suficientes que me permitan dilucidar la causa de estas acciones de pillaje tan habituales, de estos abusos de fuerza realizados con el solo fin de arrebatar un pedazo de excremento. Todo lo que puedo decir es que estos robos constituyen una práctica generalizada entre los escarabajos. Los «transportadores de pelotas» se expolian unos a otros con un descaro que, según mis conocimientos, no tiene parangón. Dejo a los observadores futuros la tarea de aclarar este curioso problema de la psicología animal; mientras tanto, sigamos observando a los dos socios en su tarea común de hacer rodar la pelota.

Antes que nada debo despejar un error muy común en los libros. En la magnífica obra de Emile Blanchard titulada *Métamorphoses, moeurs et instincts des insectes* («Metamorfosis, hábitos e instintos de los insectos»), he encontrado el siguiente párrafo:

> Algunas veces nuestro insecto queda paralizado por un obstáculo insalvable: la pelota ha caído en un agujero. En estas ocasiones, el escarabajo demuestra una sorprendente capacidad para controlar la situación y también para comunicarse rápidamente con otros individuos de su misma especie, lo cual resulta incluso más notable. Al comprender la imposibilidad de sacar la pelota del agujero, el escarabajo parece abandonarla y se aleja de ella volando. Si posees en grado suficiente la grande y noble virtud que llamamos paciencia, quédate aguardando junto a la pelota abandonada: al cabo de un rato el escarabajo regresará a ese mismo sitio, pero no en solitario; vendrá acompañado por dos, tres, cuatro o cinco congéneres que se posarán en el lugar indicado y combinarán sus esfuerzos para levantar la carga. El escarabajo había partido en busca de refuerzos, lo cual explica el hecho frecuente de ver a varios de ellos colaborando en el traslado de una única pelota por los agostados campos.

Posteriormente he leído lo siguiente en la revista de entomología de Illiger:

Un *Gymnopleurus pilularius*[6] se hallaba construyendo la bola destinada a contener sus huevas, cuando ésta rodó y cayó al interior de un agujero. Durante un buen rato intentó recuperarla por sí mismo, hasta que, al darse cuenta de que estaba perdiendo su tiempo en esfuerzos inútiles, corrió hacia el estercolero próximo para pedir ayuda a tres individuos de su propia especie; éstos unieron sus fuerzas a las de él hasta que consiguieron sacar la pelota del hoyo en que había caído y, a continuación, regresaron al estercolero para seguir trabajando

Pido mil perdones a mi ilustre maestro, Émile Blanchard, pero la realidad no es como él la ve. Para empezar, los dos relatos presentan tantas semejanzas que todo hace pensar que ambos poseen un origen común. Sobre la base de unas observaciones insuficientemente continuadas y, por tanto, poco fidedignas, Illiger expuso la historia de su *Gymnopleurus*, la cual se repitió en el caso de los escarabajos debido a la frecuencia con que suele verse a estos insectos asociados en parejas a fin de transportar una pelota o sacarla de algún lugar difícil. Sin embargo, esta cooperación no demuestra en absoluto el hecho de que el escarabajo pelotero solicite la ayuda de sus congéneres cuando se encuentra en dificultades. Mi paciencia no desmerece de la recomendada por E. Blanchard. He pasado laboriosos días en estrecha intimidad, si se me permite la expresión, con el escarabajo sagrado; he hecho todo lo que ha estado en mi mano por penetrar de la forma más completa en sus hábitos y modos de vida, estudiándolos a partir de observaciones directas. Sin embargo, nunca he visto nada que pueda sugerir la más mínima idea de una cooperación premeditada entre estos insectos. Como expondré a continuación, he sometido al

[6] El *Gymnopleurus pilularius* es bastante parecido al escarabajo sagrado, pero de menor talla. Igual que éste, y como indica su nombre, elabora también bolas de excrementos. El *Gymnopleurus* se halla presente en todas las zonas, incluso en el norte, mientras que el escarabajo sagrado apenas abandona las riberas del Mediterráneo.

escarabajo pelotero a pruebas mucho más difíciles que la de introducir su pelota en un agujero; le he puesto frente a dificultades mucho más serias que la de remontar una pendiente, un mero deporte para este obstinado Sísifo que parece deleitarse en la ruda gimnasia de ascender por lugares escarpados, como si la pelota aumentara con ello su solidez y, consiguientemente, su valor. He creado situaciones artificiales destinadas a provocar una necesidad absoluta de ayuda en el insecto, pero jamás mis ojos detectaron evidencia alguna de ayuda amistosa entre camaradas. Sólo he visto ladrones y víctimas; sólo eso. Cuando varios especímenes se reunían en torno a una misma bola, esto significaba el desencadenamiento de una batalla campal. Por consiguiente, el hecho de que varios escarabeidos se reúnan en torno a la misma pelota con intenciones predadoras constituye, en mi humilde opinión, el origen de esas historias de camaradas dispuestos a ayudar al necesitado. La imperfección de las observaciones realizadas es lo que ha originado esta transformación del audaz salteador en un servicial compañero pronto a abandonar su trabajo para ofrecer su amable ayuda a los demás.

Resulta bastante arriesgado atribuir a un insecto una sorprendente capacidad para controlar situaciones y una más sorprendente aún capacidad de comunicarse con otros individuos de su misma especie. Insisto, pues, sobre este punto. ¿Cómo un escarabajo en apuros puede concebir la idea de ir en busca de ayudas ajenas? Imaginémosle volando y escudriñando el terreno para encontrar compañeros de trabajo en algún pedazo de excremento; supongamos que al encontrarlos, y valiéndose de alguna suerte de pantomima, en particular ayudándose del movimiento de sus antenas, les dirigiera el siguiente parlamento; «Compañeros, mi carga ha quedado atrapada en un agujero cuando me disponía a transportarla; venid y ayudadme a sacarla de allí. ¡Algún día os devolveré el favor!»

Por supuesto, tendremos que creer que sus camaradas le comprenderían y, lo que resulta aún más inverosímil, que abandonarían inmediatamente su trabajo, su pelota recién comenzada, su amada bola expuesta a la avidez de los demás, y sin duda robada en su ausencia, para acudir en ayuda de quien así les suplicara. Experimento una profunda incredulidad ante tanta abnegación, incredulidad que se ve confirmada por lo que he observado durante años y años, no en las cajas de cualquier colección, sino en los auténticos lugares donde trabaja el escarabajo. Excepto en lo que se refiere a la solicitud maternal, que casi siempre es admirable, un insecto sólo se preocupa por sí mismo, a no ser que viva en sociedad, como las abejas o las hormigas.

Acabaré en seguida esta digresión, justificada por la importancia del tema. Decía que cuando un escarabajo sagrado se halla empujando su pelota con sus patas traseras, frecuentemente se ve acompañado por otro que acude solícito a prestar una ayuda que nada tiene de desinteresada, puesto que sus intenciones son las de robar a su compañero en la primera oportunidad que se le presente. Podemos llamar socios a estos dos trabajadores, aunque éste no es el nombre más apropiado para designarlos, ya que uno de ellos se impone a la fuerza sobre el otro, quien quizá sólo acepta su ayuda por temor a males mayores. Por lo demás, el encuentro es absolutamente pacífico. La presencia del recién llegado no detiene en ningún momento el trabajo del propietario de la pelota; por su parte, el inesperado ayudante parece animado por las mejores intenciones y se apresura a poner manos a la obra. Ambos socios se enganchan de forma distinta a la carga: el propietario ocupa la posición principal, el puesto de honor, empujando por detrás con las patas traseras hacia arriba y la cabeza hacia abajo; su subordinado se sitúa al frente, con la cabeza hacia arriba, los brazos dentados sobre la pelota y las patas traseras apoyadas en el suelo. La pelota rueda entre ambos escarabajos, uno de los cuales la impulsa desde atrás mientras el otro tira de ella hacia sí.

Los esfuerzos de la pareja no siempre resultan demasiado armónicos, pues mientras el ayudante se encuentra de espaldas al camino que debe recorrerse, la carga impide al propietario ver hacia dónde se dirige. El resultado es que ambos sufren constantes accidentes, dando volteretas absurdas que aceptan con alegría y buena disposición: cada uno de ellos se levanta rápidamente y vuelve a adoptar la posición anterior. La escasa eficacia de este sistema de tracción no se corresponde con la energía empleada: el escarabajo situado en la parte posterior lo haría mucho mejor si se le dejara solo. De este modo, el ayudante, que ha demostrado su buena voluntad poniendo en peligro el funcionamiento del mecanismo de tracción, deja ahora de intervenir, aunque, por supuesto, no se aparta de la valiosa pelota, a la que considera suya: una pelota tocada es una pelota ganada. No será tan estúpido como para dejar de agarrarla, sabiendo que el otro está deseando darle el esquinazo...

Así, el socio recoge las patas bajo su abdomen y se incrusta, por así decirlo, en la pelota como si pasara a formar parte de ella. A partir de ese momento la totalidad de la carga, es decir, la pelota y el escarabajo abrazado a ella, rodará impulsada por los esfuerzos de su legítimo propietario. El intruso permanece quieto y aplastado contra la superficie de la bola, sin preocuparse de si ésta rueda por encima de su cuerpo o de si se encuentra encima, debajo o a un lado de la pelota en movimiento. ¡Extraño ayudante éste, que viaja gratuitamente para asegurarse su parte de las provisiones! Sin embargo, el nuevo socio tiene la oportunidad de desempeñar un importante papel cuando llega el momento en que hay que superar una pendiente difícil. En estos casos el intruso toma la iniciativa, sujetando la pesada masa con sus brazos dentados mientras su compañero intenta engancharse a la carga de la forma más adecuada para hacerla ascender unos cuantos pasos. De esta manera, en pareja, mediante la adecuada coordinación de los esfuerzos de los dos escarabajos, uno sujetando desde arriba y otro empujando desde abajo, les he visto remontar cuestas que

resultarían insalvables para un solo carretero, por muy perseverante que éste fuese. Pero no todos manifiestan el mismo entusiasmo en los momentos difíciles: hay algunos que en los ascensos en los que más necesaria sería su colaboración no parecen advertir ninguna dificultad. Mientras el infeliz Sísifo se agota en sus intentos por superar el obstáculo, el otro se desentiende del trabajo: embutido en la pelota, rueda con ella cuando fracasa la ascensión, y con ella es ascendido cuando se inicia de nuevo el camino.

En diversas ocasiones he realizado un experimento destinado a comprobar la capacidad de inventiva de los dos socios ante situaciones especialmente problemáticas. Supongamos que se hallan en un terreno llano, el acólito sentado sobre la pelota sin moverse y el otro ocupado en impulsarla. Procurando no alarmar a este último, introduzco un largo y fuerte alfiler en la pelota para clavarla al suelo. Su giro se interrumpe repentinamente y el escarabajo, desconocedor de mi maligna acción, considera que el camino se halla obstruido por algún obstáculo natural, como un bache, un manojo de hierba o una piedra. Redobla sus esfuerzos y lucha con todo su empeño, pero no sucede nada.

«—¿Qué pasará? Vamos a ver.»

El escarabajo da varias vueltas alrededor de su bola. Al no descubrir nada que explique la inmovilidad de la misma, regresa a su punto de partida y comienza a empujar de nuevo la pelota, que sigue sin moverse.

«—Habrá que mirar arriba.»

El escarabajo se sube a la pelota, pero sólo descubre a su inmóvil colega, puesto que he tenido cuidado de introducir el alfiler con la suficiente profundidad para que su cabeza desaparezca en la pelota. El insecto explora toda la superficie visible y vuelve a bajar. Aplica nuevos y vigorosos impulsos por delante y por los lados, pero el resultado es el mismo. No hay duda sobre ello: nunca antes se había enfrentado un escarabajo pelotero a un problema de inercia como éste.

Ahora es el momento, la auténtica ocasión para pedir ayuda, lo cual será mucho más fácil teniendo allí mismo al compañero que se halla recostado en la cúspide de la pelota. ¿Conseguirá nuestro escarabajo animarle? Quizá deba decirle algo como esto:

«—¿Qué haces ahí, gandul? Ven y mira lo que pasa: estamos parados.»

Pero no hay nada que delate una actitud de este tipo; nuestro escarabajo continúa obcecado en mover lo inamovible, y en inspeccionar aquí y allá, por arriba y por debajo, su atascado vehículo, mientras su compañero permanece en su cómoda posición. No obstante, al cabo de un rato éste comienza a darse cuenta de que algo raro está ocurriendo: las inquietas rondas de su socio y la inmovilidad de la pelota le indican la anomalía. Desciende a tierra y examina también la pelota. El empuje de los dos escarabajos no funciona mejor que el de uno solo. Los pequeños abanicos de sus antenas se abren y se cierran una y otra vez, delatando con su agitación la honda preocupación de ambos insectos. Una idea genial da fin entonces a ese estado de confusión:

«—¿Es posible que haya algo por debajo?»

A continuación comienzan a explorar por debajo de la pelota y, tras excavar un poco, descubren la presencia del alfiler. Inmediatamente comprenden que el problema se encuentra ahí.

Si yo hubiera podido intervenir en sus discusiones, habría dicho: «—Debemos hacer un agujero en la pelota y sacar esa broqueta que la mantiene clavada al suelo.»

Este procedimiento elemental, tan fácil de llevar a cabo por estos expertos excavadores, ni siquiera es intentado. El escarabajo pelotero es más perspicaz que el hombre. Los dos compañeros, uno por cada lado, se introducen por debajo de la pelota, la cual empieza a deslizarse por el alfiler hacia arriba, subiendo cada vez más a medida que progresa el trabajo de las dos cuñas vivientes. La inteligente operación ha sido posible gracias a la blandura del material, que cede con facilidad. La bola alcanza en poco tiempo una altura igual a la del espesor de los cuerpos de

los escarabajos. Ahora la cosa no es tan sencilla; los escarabajos peloteros, que al principio se encontraban pegados al suelo, comienzan a levantarse gradualmente, mientras continúan empujando con sus dorsos. El trabajo se hace cada vez más difícil a medida que las patas se despliegan y pierden fuerza. Alcanzado por último cierto límite de altura, resulta imposible seguir empujando con los dorsos. Queda un último recurso, aunque sus posibilidades motrices son mucho menores; el sistema consiste en adoptar una de las posturas empleadas para engancharse a la pelota, con la cabeza hacia abajo o hacia arriba, y empujar con las patas traseras o delanteras, según el caso. Finalmente, la pelota termina cayendo al suelo, a no ser que hayamos utilizado un alfiler excesivamente largo. Los desperfectos causados por nuestra broqueta quedan más o menos reparados, y se inicia de nuevo el transporte.

En cambio, si el alfiler fuera más largo, la pelota permanecería clavada y suspendida a una altura superior a la estatura total de los insectos. En tal caso, después de girar inútilmente alrededor del inasible y resbaladizo poste, los escarabajos peloteros acabarían dándose por vencidos, a no ser que nosotros tuviéramos la amabilidad de concluir el trabajo y devolverles su tesoro. También podríamos ayudarles elevando el nivel del suelo con una piedrecilla plana que les sirviera de pedestal para continuar su labor. Los insectos no parecen comprender de forma inmediata la utilidad de este pedestal, pues ninguno de los dos se muestra interesado por aprovechar la nueva situación. No obstante, alguno de ellos termina poniéndose encima de la piedra, ya sea por casualidad o intencionadamente. ¡Oh dicha! Al pasar por debajo de la pelota, siente el roce de ésta sobre su dorso. El contacto le hace recuperar los ánimos y el trabajo se inicia de nuevo. Sobre la útil plataforma, el escarabajo extiende sus articulaciones, presiona con sus «hombros» y empuja la bola hacia arriba. Cuando su dorso ya no puede seguir empujando, comienza a presionar

con las patas, unas veces boca arriba y otras boca abajo. Tras alcanzar el límite de su extensión, el insecto vuelve a detenerse, manifestando nuevos signos de inquietud. Acto seguido colocamos una segunda piedra sobre la primera, procurando no asustar al animal. Con la ayuda de este nuevo escalón, que le proporciona un punto de apoyo para sus palancas, el insecto continúa su tarea. Tras repetir la operación tantas veces como fuera necesario, he comprobado cómo el escarabajo, encaramado en la cúspide de una bamboleante pila de tres o cuatro dedos de altura, proseguía su trabajo hasta liberar completamente la pelota.

¿Acaso tiene el insecto alguna vaga conciencia de la utilidad que resulta de la elevación gradual del pedestal? Yo me atrevería a dudarlo, pese a que el animal se haya servido con gran habilidad de mi plataforma de piedrecillas. La idea, por lo demás elemental, de utilizar un apoyo elevado para alcanzar un objeto situado por encima de las propias posibilidades posee un carácter demasiado complejo para las facultades de comprensión del escarabajo, pues de otro modo, y siendo dos los especímenes, alguno de ellos podría pensar en la conveniencia de ponerse debajo del otro para que éste pudiera seguir trabajando. Si ambos colaboraran de tal modo, estarían en condiciones de alcanzar una altura doble en su empeño. Sin embargo, esta cooperación nunca llega a producirse. Cada uno de ellos empuja la pelota con todas sus fuerzas, es cierto, pero lo hace como si se encontrara solo y sin darse cuenta del satisfactorio resultado que se derivaría de un esfuerzo combinado. En el caso que nos ocupa, en que la pelota se halla clavada al suelo por un alfiler, los escarabajos actúan exactamente igual que lo harían en circunstancias similares de su vida normal, como cuando la carga queda inmovilizada por algún obstáculo o atrapada entre las hierbas, o cuando su blanda y rodante masa es atravesada por un palo puntiagudo. Lo que yo he hecho ha sido provocar una interrupción artificial, que en realidad no se diferencia demasiado de las paradas naturales que sufre la pelota cuando avanza rodando entre las mil y una irregularidades del

suelo; en mis pruebas experimentales el escarabajo se comporta del mismo modo que lo haría en otras circunstancias ajenas a mi intervención. El insecto emplea su dorso como cuña y palanca y empuja con sus patas sin introducir nunca novedad alguna en sus métodos, incluso si puede contar con la ayuda de un compañero.

Cuando se ve en la circunstancia de hacer frente a alguna dificultad en solitario y sin ninguna ayuda, sus movimientos y operaciones siguen siendo los mismos; sus esfuerzos por mover la perforada pelota acaban en éxito, siempre que le proporcionemos la indispensable plataforma construida por la agregación paulatina de piedras. Si le negamos este socorro, el insecto se desanimará al perder el contacto con su amada pelota, y tarde o temprano la abandonará con gran pesar. Ignoro hacia dónde encaminará sus pasos, pero estoy seguro de que no regresará con una cuadrilla de trabajadores dispuestos a responder a su solicitud de ayuda. ¿Cómo podría pedir la cooperación de varios escarabajos, si ha sido incapaz de colaborar con un solo camarada cuando compartía con él la pelota?

Cabría argumentar que mi experimento, en el que la pelota queda suspendida a una altura inaccesible cuando los medios de acción del insecto se agotan, se aparta considerablemente de las condiciones normales. Probemos entonces con un pequeño hoyo cuya profundidad y pendiente resulten suficientes para impedir que el escarabajo, depositado con su pelota en el fondo, pueda sacar su carga haciéndola rodar por la pared. Ésas son las condiciones exactas que los señores Blanchard e Illiger citaban. Veamos lo que sucede. Tras una serie de obstinados e inútiles esfuerzos, el escarabajo se da cuenta de su impotencia y desaparece volando. Confiando en lo que decían aquellos dos doctos maestros he esperado durante largas horas para ver si el insecto volvía con el refuerzo de unos cuantos amigos. Mis esperas siempre fueron infructuosas. En muchas ocasiones comprobé que, después de varios días, la bola permanecía en el mismo sitio, clavada en lo alto de un alfiler o hundida en el fondo de un agujero, lo que

demostraba que en mi ausencia no había sucedido nada nuevo. Cuando se abandona una pelota por necesidad, se abandona para siempre, y nunca se intenta su recuperación con ayudas ajenas. El mayor esfuerzo intelectual que yo he observado en el escarabajo sagrado es, por consiguiente, el que se refiere a la diestra labor de calzamiento y palanca realizada con el fin de volver a poner la pelota en movimiento. Como compensación por lo que la experiencia niega, a saber, la cooperación entre camaradas, dejo muy gustoso ante la historia constancia de esta alta capacidad mecánica, para la glorificación de los escarabajos peloteros.

Caminando sin rumbo fijo sobre llanuras arenosas pobladas de tomillo, y remontando aquí y allá baches y zonas escarpadas, los dos escarabajos hermanados hacen rodar la pelota durante algún tiempo, con lo que confieren a su superficie una cierta consistencia que posiblemente resulta muy de su agrado. En un momento determinado se interrumpe el viaje para elegir algún lugar apropiado. El propietario legítimo, el escarabajo que ha mantenido desde el principio el lugar de honor detrás de la pelota y ha realizado por sí mismo casi todo el transporte, comienza a trabajar en la excavación de lo que será su comedor. A su lado se encuentra la pelota, con el segundo escarabajo encaramado a ella e inmóvil, como si quisiera hacerse el muerto. El propietario empieza a excavar en la tierra con su afilada frente y sus patas dentadas; detrás de él se van amontonando las brazadas de arena y el trabajo de perforación progresa rápidamente. En poco tiempo nuestro escarabajo desaparece de la vista en el interior de la caverna en construcción. Cada vez que sale al aire libre con su carga de arena, echa una mirada a ia pelota para comprobar que todo marcha bien, y de cuando en cuando la acerca un poco a la boca de la madriguera; su proximidad y su contacto parecen aportarle nuevas energías. El otro escarabajo, inmóvil sobre la pelota como una mosquita muerta, sigue inspirando confianza. Pero la habitación subterránea se va haciendo más grande y profunda, y el excavador, retenido por la amplitud del trabajo, espacia cada vez

más sus salidas. Es el momento. El astuto durmiente despierta y huye empujando la pelota con la velocidad de un ladrón que no desea ser atrapado en pleno robo. Esta actitud traicionera despierta mi indignación, pero, por el momento, me contengo en interés de la historia: tiempo suficiente tendré para intervenir en defensa de la moral si ello resulta al final necesario.

El ladrón ya se ha alejado unos cuantos metros. Su víctima sale de la madriguera, mira a su alrededor y no encuentra nada. Habituado ya a tal situación, al momento comprende lo que ha sucedido. Guiándose por el olfato y la vista, se apresura a seguir la pista y alcanza con celeridad al ladrón; pero el tramposo, al sentir que su perseguidor está pisándole los talones, cambia rápidamente de postura, y levantándose sobre sus patas traseras, agarra la pelota con sus brazos dentados, del mismo modo que cuando representa el papel de ayudante.

«—¡Canalla! A mí no me engañas con tus trucos: lo que intentas es disimular tu actitud con la excusa de que lo único que pretendes es detener la pelota, que ha caído rodando por la pendiente, y volverla a llevar a casa. Como testigo imparcial, declaro que la pelota se encontraba en una posición totalmente firme en la entrada de la madriguera, y que no se puso a rodar por sí sola. Además, el suelo de los alrededores es llano. He visto como ponías la bola en movimiento y te dabas a la fuga con intenciones inequívocas. Si eso no ha sido un intento de robo, entonces es que no existen ladrones en el mundo.»

Mi testimonio no es admitido. El propietario acepta gustosamente las excusas del otro y ambos vuelven a conducir la pelota hacia la madriguera como si nada hubiera sucedido.

No obstante, si el ladrón tiene tiempo para alejarse lo suficiente, o consigue confundir su rastro volviendo de vez en cuando sobre sus pasos y tomando otros caminos, el daño será irreparable. Es necesario reconocer que, después de reunir provisiones bajo un sol abrasador, transportarlas por un largo camino y construir un confortable comedor en la arena, verse de pronto

desposeído por un astuto colaborador cuando todo está listo y el apetito, aguzado por el ejercicio físico, confiere un encanto adicional al inminente festín, constituye un revés de la fortuna capaz de desanimar a cualquiera. Sin embargo, el escarabajo pelotero no se desanima ante el infortunio: se frota los carrillos, extiende sus antenas, olfatea el aire y vuela hacia la boñiga más próxima para comenzar de nuevo su trabajo. Admiro y envidio esta disposición de ánimo.

Supongamos que el escarabajo tiene la suerte de haber encontrado un socio leal, o mejor aún, imaginemos que no se ha topado en su camino con ninguno de estos interesados acompañantes. La madriguera está dispuesta: consiste en una cavidad poco profunda, del tamaño aproximado de un puño, excavada en tierra blanda (generalmente en arena) y conectada con el exterior por medio de un corto conducto cuya anchura es la justa para dejar pasar la pelota. Tan pronto como las provisiones se hallan aseguradas en su depósito, el escarabajo se encierra obstruyendo la entrada de su morada con algunos materiales reunidos al efecto. Una vez cerrada la puerta, resulta imposible detectar desde el exterior la existencia de la sala del festín. ¡Ahora todo es alegría y felicidad! ¡Todo es bueno en el mejor de los mundos posibles! La mesa se sirve suntuosamente mientras el techo modera el calor del sol, manteniendo la estancia a una temperatura suave y húmeda; el recogimiento, la oscuridad y el concierto de grillos que se escucha allá arriba constituyen agradables estímulos para hacer bien la digestión. En alas de la ilusión, me he sorprendido a mí mismo creyendo escuchar a la puerta de la madriguera cómo los comensales cantaban el famoso fragmento de *Galatée* que dice:

> ¡Oh, qué dulce es no hacer nada,
> cuando todo se agita a nuestro alrededor!

¿Quién osaría perturbar la felicidad de un banquete como éste? Por desgracia, el deseo de conocimiento es capaz de todo,

y yo he tenido la osadía suficiente para hacerlo. Describiré a continuación el resultado de mis observaciones en el interior del hogar violado.

La pelota sola ocupa casi todo el espacio de la habitación; el preciado alimento se levanta desde el suelo hasta el techo, dejando un estrecho pasillo entre su superficie y las paredes. Es ahí donde se encuentran los comensales —dos como mucho, aunque lo más frecuente es que sólo sea uno—, con el abdomen pegado a la comida y el dorso contra la pared. Una vez elegido el sitio, ninguno se mueve; todas las fuerzas vitales se concentran en la actividad digestiva. Desaparece la más mínima distracción, que podría significar la pérdida de algún bocado, cualquier escrúpulo que pudiera motivar el desaprovechamiento de parte del alimento. Hay que apurar toda la comida, con diligencia y orden. Ante tal recogimiento en torno a su pelota de excremento, podría pensarse que son conscientes de su función como purificadores de la tierra y que se entregan conscientemente a esa maravillosa transformación química que, a partir de la inmundicia, da origen a las flores que deleitan nuestros ojos y a los élitros de los escarabajos que engalanan nuestros prados en primavera. Para la realización de esta suprema labor, que transforma en materia viva los desperdicios que los cuadrúpedos herbívoros no han podido asimilar pese a la perfección de sus órganos digestivos, el escarabajo pelotero tiene que contar con un equipamiento adecuado. En efecto, no podemos por menos que admirar la prodigiosa longitud de su intestino, cuyas múltiples sinuosidades elaboran los materiales exprimiéndoles hasta el último átomo aprovechable. Allí donde el estómago de los herbívoros nada puede ya asimilar, ese poderoso alambique extrae riquezas que, con un simple toque, se transforman en la coraza de ébano del escarabajo sagrado y en el peto de oro y rubíes de otros tipos de escarabajos peloteros.

Ahora bien, esta maravillosa metamorfosis de los excrementos debe realizarse en el plazo más corto posible: así lo requiere

la salud pública. Para cumplir esta misión, el escarabajo está dotado de una capacidad digestiva que no encuentra, quizás, parangón alguno. Una vez encerrado en su casa junto con la comida, se dedica a comer y digerir día y noche, hasta el agotamiento total de las provisiones. No es difícil comprobarlo. Si abrimos la celda en la que se ha retirado el escarabajo pelotero, descubriremos que éste se halla sentado a la mesa en todo momento; detrás de él, o más bien colgando de él, veremos un cordón continuo, enrollado confusamente como si se tratara de un montón de cables. Es sencillo adivinar, sin necesidad de dar explicaciones desagradables, lo que representa este cordón. La gran pelota de estiércol pasa, bocado a bocado, a través de los conductos digestivos del insecto y, tras aportarle sus sustancias nutritivas, reaparece por el extremo opuesto transformada en un cordón. Pues bien, este cordón ininterrumpido, a menudo de una sola pieza, que siempre se halla colgando de la abertura de la cloaca, constituye la prueba más evidente de que los procesos digestivos se han sucedido continuamente. Al acabarse las provisiones, el cable desenrollado tiene una longitud tan asombrosa que podría medirse por palmos. No es fácil encontrar un tubo digestivo como éste, capaz de ingerir tan repugnante alimento durante una o dos semanas sin parar, con el único objeto de que nada en el ciclo vital sea desaprovechado.

Cuando la pelota ha pasado por la máquina digestiva en su totalidad, el ermitaño retorna a la luz del día, vuelve a probar fortuna, la encuentra y modela una nueva pelota que le servirá de alimento. Esta placentera vida dura uno o dos meses, desde mayo a junio; después, con la llegada de los intensos calores que hacen las delicias de las cigarras, los escarabajos sagrados establecen sus cuarteles veraniegos enterrándose bajo tierra, donde estarán más frescos. Volverán a aparecer con las primeras lluvias otoñales, menos numerosos y activos que en la primavera, pero absorbidos por la más importante de sus misiones: la perpetuación de la especie.

GILBERT KEITH CHESTERTON

Es posible que a muchos lectores les sorprenda la inclusión en esta antología de una obra de Gilbert Keith Chesterton (1874-1936). El rollizo autor británico no destacaba por sus conocimientos científicos. Nunca llegó a convencerse, por ejemplo, de la veracidad de la teoría de que el hombre desciende de animales inferiores. Hay ocasiones, sin embargo, en que nos sorprende con una inesperada perspicacia científica; tal es el caso del texto que presentamos a continuación.

El tema tratado por Chesterton en el siguiente ensayo es nada más y nada menos que el contraste fundamental entre la lógica deductiva, verdadera en todos los mundos posibles, y la inductiva, capaz únicamente de decirnos cómo podemos esperar que se comporte *este* mundo. Apresurémonos a añadir que el análisis de Chesterton se halla plenamente de acuerdo con los puntos de vista de los lógicos modernos. Quizá su «prueba de la imaginación» no sea estrictamente correcta (¿quién puede «imaginarse» las construcciones tetradimensionales de la relatividad?), pero su posición es, en esencia, inexpugnable. Las afirmaciones lógicas y matemáticas son correctas por definición. Se trata de «tautologías vacías», por emplear una frase actual, como el solemne axioma de que media docena de huevos siempre contiene seis unidades. En cambio, la naturaleza no está sometida a restricciones semejantes. Por fortuna, sus «misteriosas repeticiones», como las llama Chesterton, suelen atenerse a ecuaciones de grado sorprendentemente bajo. Pero, como Hume y otros antes que él dejaron claro, no hay razón *lógica* alguna por la que la naturaleza deba comportarse tan educadamente.

Como no podía ser menos, el capítulo que sigue está tomado de *Orthodoxy* («Ortodoxia»), la obra de apologética cristiana más famosa de Chesterton (publicada catorce años antes de convertirse al catolicismo). El estilo es el que hizo justamente famoso

al autor: brillante, ingenioso, aliterado, deslumbrante por sus metáforas y su esgrima verbal, y de agradable lectura aunque no se esté de acuerdo con el contenido.

7. LA LÓGICA DEL PAÍS DE LAS HADAS

GILBERT KEITH CHESTERTON

Fue en mi cuarto infantil de juegos donde aprendí mi primera y mi última filosofía, aquella en la que creo con inquebrantable certidumbre. La aprendí de una aya; es decir, de esa solemne sacerdotisa nombrada por las estrellas para cuidar, a un tiempo, de la democracia y la tradición. Las cosas en las que más creía entonces, en las que más creo ahora, son lo que llamamos cuentos de hadas. En mi opinión son absolutamente razonables. No se trata de fantasías; comparadas con ellos, otras cosas son fantásticas. En comparación con ellos, la religión y el racionalismo son anormales, aunque la primera sea anormalmente correcta y el segundo anormalmente erróneo. El País de las Hadas no es otra cosa que la soleada patria del sentido común. No es la Tierra la que juzga al Cielo, sino éste el que sentencia sobre aquélla; en consecuencia, para mí al menos, no era la Tierra la que criticaba al País de las Hadas, sino al revés. Conocía la planta de las habichuelas mágicas antes de haber probado sus frutos; estaba seguro de la realidad del hombre de la Luna antes de tener certeza sobre la existencia de ésta. Ello estaba acorde con todas las tradiciones populares. Los poetas menores modernos son naturalistas y hablan del arbusto y del arroyo; en cambio, los juglares de las antiguas epopeyas y fábulas eran supernaturalistas, y hablaban de los dioses de los matorrales y las fuentes. Eso es lo que quieren decir los modernos cuando afirman que los antiguos no «apreciaban la naturaleza», porque afirmaban que era divina. Las viejas ayas no hablan a los niños de la hierba, sino de las hadas que danzan sobre el césped; y los viejos griegos no podían ver los árboles a causa de las ninfas de los bosques.

Pero de lo que quiero ocuparme aquí es de lo que resultan ser la ética y la filosofía cuando se alimentan de cuentos de hadas. Si

fuera a describirlos en detalle, podría consignar muchos principios nobles y saludables que se derivan de tales relatos. En *Las habichuelas mágicas* se da una lección caballeresca: que hay que matar a los gigantes porque son gigantescos. Es una revuelta viril contra el orgullo como tal. Porque la rebelión es más antigua que todos los reinos, y el jacobino tiene más tradición que el jacobita. Tenemos la lección de *Cenicienta,* idéntica a la del *Magníficat: exaltauit humiles.* Contamos con la gran enseñanza de *La bella* y *la bestia,* que revela que es necesario amar *antes* de que el objeto de nuestro amor sea digno de ser amado. Está la terrible alegoría de *La bella durmiente,* donde se nos cuenta cómo la criatura humana fue bendecida con todos los dones al nacer, pero recibió la maldición de la muerte, y cómo quizá ésta pueda dulcificarse convirtiéndose en un sueño. Sin embargo, lo que a mí me interesa no son los estatutos pormenorizados del País de las Hadas, sino el espíritu global de su ley, algo que aprendí antes siquiera de empezar a hablar y que seguiré recordando cuando ya no pueda escribir. Me interesa un modo determinado de ver la vida, que germinó en mí gracias a los cuentos infantiles, pero que desde entonces los hechos escuetos han ratificado sumisamente.

Podríamos exponerlo de la siguiente manera. Hay determinadas secuencias o desarrollos (casos en que una cosa sigue a otra) que, en el sentido auténtico de la palabra, son razonables; que en el sentido auténtico de la palabra, son necesarios. Tal es el caso de las secuencias matemáticas o meramente lógicas. En el País de las Hadas (que son las más razonables de todas las criaturas) admitimos esa razón y esa necesidad. Por ejemplo, si las hermanas feas son mayores que Cenicienta, es *preciso* (en un sentido riguroso y tremendo) que ésta sea más joven que sus hermanas feas. No hay salida posible. Haeckel puede achacar a ese hecho todo el fatalismo que quiera: realmente, ha de ser así. Si Juanito es el hijo del molinero, el molinero es su padre. La fría razón lo decreta desde su poderoso trono, y en el País de las Hadas nos sometemos a sus dictados. Si los tres hermanos cabalgan sendos

corceles, tendremos seis animales y dieciocho extremidades entre piernas y patas; esto es puro racionalismo, y el País de las Hadas abunda en él. Pero cuando levanté la cabeza por encima del seto de los trasgos y comencé a cobrar conciencia del mundo natural, observé algo extraordinario. Me di cuenta de que los hombres ilustrados que usaban gafas hablaban de los acontecimientos reales: el alba, la muerte y cosas por el estilo, como si *fuesen* racionales e inevitables. Hablaban como si el hecho de que los árboles dieran frutos fuera igual de *necesario* que el que dos árboles y un árbol sumaran tres. Pero no es cierto. Si se hace la prueba del País de las Hadas, que es la de la imaginación, la diferencia es enorme. Uno no puede *imaginarse* que dos y uno no sean tres. Pero es de lo más sencillo suponer que los árboles no den frutos; podemos imaginarnos que lo que crece en ellos son candelabros de oro o tigres colgados por el rabo. Aquellos hombres con gafas mencionaban continuamente a un tal Newton, que fue alcanzado por una manzana y descubrió una ley. Pero era imposible hacerles comprender la diferencia que existe entre una auténtica ley, la de la razón, y el mero hecho de que se caigan las manzanas. Si una de estas frutas golpeó la nariz de Newton, el apéndice nasal de éste chocó con aquélla. Ésta es una auténtica necesidad, porque no es posible concebir que ocurra lo uno sin que suceda lo otro. Pero sí podemos suponer, con absoluta facilidad, que la manzana no cayó sobre su nariz; cabe fantasear que emprendió un alegre vuelo por el aire para ir a chocar contra la de algún otro, que le desagradaba mucho más. En nuestros cuentos de hadas hemos mantenido siempre esta clara distinción entre la ciencia de las relaciones mentales, en la que realmente hay leyes, y la de los hechos físicos, en la que éstas no existen y sólo hay misteriosas repeticiones. Creemos en los milagros corporales, pero no en las imposibilidades mentales. No nos cabe duda de que una planta de habichuela creció y creció hasta llegar al cielo; pero eso no turba en absoluto nuestras convicciones en relación con la cuestión filosófica de cuántas alubias suman cinco.

En esto radica la singular perfección del tono y la autenticidad de los cuentos infantiles. El hombre de ciencia dice: «Corta la rama y la manzana caerá», pero lo afirma con calma, como si realmente una idea condujera a la otra. La bruja del cuento de hadas dice: «Toca la trompa y el castillo del ogro se derrumbará», pero su tono no indica que esto sea algo cuyo efecto surge evidentemente de la causa. Sin lugar a dudas ha dado el mismo consejo a muchos paladines y ha presenciado la caída de innumerables fortalezas, pero no por ello pierde la razón ni la capacidad de asombro. No da vueltas a su cabeza hasta que logra imaginar una conexión mental necesaria entre el cuerno que suena y la torre que cae. Sin embargo, los hombres de ciencia sí que hacen trabajar su materia gris hasta concebir esa imprescindible conexión mental entre una manzana que abandona un árbol y una manzana que llega al suelo. En realidad, hablan de ello como si no sólo hubieran descubierto toda una serie de hechos maravillosos, sino una verdad que los conecta todos. De sus conversaciones parece deducirse que la conexión física de dos cosas extrañas las conectara filosóficamente. Lo creen así porque una cosa incomprensible sigue siempre a otra que no se puede entender, y las dos juntas, de una forma u otra, crean una cosa concebible. Dos acertijos negros producen una respuesta blanca.

En el País de las Hadas evitamos la palabra «ley»; pero los que viven en el de la Ciencia, sienten singular afición hacia ella. Por tanto, establecerán alguna interesante conjetura sobre la forma en que pueblos ya olvidados pronunciaban el alfabeto y la denominarán la ley de Grimm. Pero la ley de Grimm es mucho menos intelectual que los cuentos de Grimm. Éstos, en cualquier caso, son cuentos con toda certeza, mientras que la ley no es tal. Una ley implica que conocemos la naturaleza de la generalización y la promulgación, y no simplemente que hemos notado algunos de sus efectos. Si hay una legislación que establece que los rateros han de ir a la cárcel, ello implica que existe una conexión mental imaginable entre la idea de la prisión y la del hurto. Y

nosotros sabemos cuál es esa idea. Podemos explicar por qué quitamos la libertad a un hombre que se toma libertades. Pero somos tan incapaces de explicar por qué un huevo puede convertirse en un polluelo, como de comprender cómo un oso llega a convertirse en un príncipe de cuento de hadas. Como *ideas,* el huevo y el pollo están más distantes entre sí que el oso y el príncipe, porque el primero no sugiere un pollo por sí mismo, mientras que hay príncipes que se nos antojan plantígrados. Admitido, pues, que se producen determinadas transformaciones, es imprescindible que las consideremos desde el punto de vista filosófico de los cuentos de hadas y no desde el enfoque, al margen de toda filosofía, de la ciencia y las «leyes de la naturaleza». Cuando nos pregunten por qué los huevos se convierten en aves o a qué se debe que la fruta caiga en el otoño, debemos responder exactamente como el hada madrina contestaría a Cenicienta si ésta quisiera saber por qué los ratones se transformaban en caballos o qué razón había para que sus vestidos lujosos se trocaran en harapos al dar las campanadas de la medianoche. Habremos de contestar: es *magia.* No se trata de una «ley» porque no conocemos su fórmula general. No es una necesidad porque, aunque podemos contar con que en la práctica suceda, no tenemos derecho a decir que siempre tiene que suceder. No es argumento suficiente para hablar de una ley inalterable (como se imaginaba Huxley) el hecho de que contemos con el curso ordinario de las cosas. No contamos con ello; apostamos por ello. Ponemos en riesgo la remota posibilidad de un milagro, al igual que la de una manzana envenenada o de un cometa destructor del mundo. Si no lo tenemos en cuenta no es porque se trate de un milagro y, por tanto, de una imposibilidad, sino precisamente porque es un prodigio y, por consiguiente, una excepción. En realidad, todos los términos que se emplean en los libros de ciencia: «ley», «necesidad», «orden», «tendencia», y otros muchos de este tipo, no son intelectuales en absoluto, ya que dan por supuesto una síntesis interna de la que

carecemos. Las únicas palabras que en mi opinión describen satisfactoriamente a la naturaleza son las que se utilizan en los libros de cuentos: «hechizo», «conjuro», «encantamiento». Todas ellas expresan la arbitrariedad del hecho y su misterio. Un árbol produce fruta porque es *mágico*. El agua corre montaña abajo porque está hechizada. El Sol brilla debido a que es objeto de un encantamiento.

Niego rotundamente que esto sea fantástico, ni siquiera místico. Tal vez caigamos después en cierto misticismo, pero este lenguaje de cuentos de hadas aplicado a las cosas es, sencillamente, racional y agnóstico. Es la única forma en que puedo expresar en palabras mi percepción, clara y definida, de que una cosa es por completo diferente de otra; de que no existe conexión lógica de ninguna especie entre volar y poner huevos. El místico es el hombre que habla de «una ley» que jamás ha visto. Más aún, el científico corriente es, estrictamente, un sentimental. Y lo es en este sentido esencial: en cuanto que se deja influenciar y arrastrar por simples asociaciones. Ha visto a las aves volar y poner huevos con tanta frecuencia que experimenta el sentimiento de que debiera existir una vaga y entrañable relación entre ambas ideas, cuando no hay ninguna. Al igual que un amante desdichado puede no ser capaz de disociar la Luna de su perdido amor, el materialista es incapaz de disociar el satélite terrestre de las mareas. En ambos casos no hay conexión alguna, excepto en que se han visto juntos. Un sentimental puede derramar lágrimas al aspirar el aroma de la flor del manzano porque una oscura asociación de ideas le retrotrae a su adolescencia. Del mismo modo, el profesor materialista sigue siendo (aunque oculte sus lágrimas) un sentimental, ya que, también por una oscura asociación personal, la flor del manzano le recuerda las manzanas. Sin embargo, el racionalista frío del País de las Hadas no ve por qué razón, en términos abstractos, el manzano no puede dar tulipanes de color carmesí, ya que esto sucede en algunas ocasiones en su mundo.

Sin embargo, esta capacidad elemental para maravillarse ante la realidad es mera fantasía derivada de los cuentos de hadas; por el contrario, el ardor de estos relatos procede de dicha capacidad. Del mismo modo que a todos nos gustan los cuentos románticos porque poseemos un instinto sexual, todos sin excepción disfrutamos con los relatos maravillosos porque tocan el nervio de nuestra innata capacidad de asombro. Esto lo demuestra el hecho de que cuando somos muy pequeños no necesitamos cuentos de hadas; sólo cuentos. La vida misma resulta ya lo bastante interesante. Un niño de siete años se emociona al escuchar que Tomasito abrió la puerta y vio un dragón. Pero el que sólo tiene tres años siente idéntica emoción si se le cuenta que Tomasito abrió una puerta, sin más. A los niños les encantan los cuentos románticos, pero a los de muy poca edad les gustan los realistas... debido a que encuentran romanticismo en ellos. De hecho, un niño es prácticamente la única persona, pienso yo, a quien se podría leer una novela realista moderna sin aburrirle. Esto demuestra que incluso los cuentos para niños de parvulario sólo reflejan el despertar casi prenatal del interés y la capacidad de asombro. Estas historias nos dicen que las manzanas eran doradas sólo para traernos a la memoria el momento, olvidado ya, en que comprobamos que eran verdes. Hacen que los ríos sean de vino únicamente para hacernos rememorar, en un instante de locura, que lo que corre por ellos es agua. Ya he dicho que esto es totalmente razonable e incluso agnóstico. Y, desde luego, llegados a este punto estoy plenamente en favor del agnosticismo más elevado; el nombre que mejor le cuadra es Ignorancia. Todos hemos leído en los libros científicos, y en realidad en todos los romances, el relato del hombre que olvidó cómo se llamaba. Recorre las calles y es capaz de verlo y apreciarlo todo; lo único que no puede recordar es quién es. Pues bien, todo hombre es el protagonista de esa historia. Todo ser humano ha olvidado quién es. Se puede llegar a entender el Cosmos, pero jamás el ego; el yo está más distante que cualquier estrella. Amarás a tu Dios y señor, pero no

te conocerás a ti mismo. Todos sufrimos la misma calamidad mental; todos hemos olvidado nuestros nombres. No recordamos quiénes somos realmente. Todo eso que llamamos sentido común y raciocinio, pragmatismo y positivismo, no quiere decir sino que en determinados espacios muertos de nuestra vida olvidamos que hemos olvidado. Todo lo que denominamos espíritu, y arte, y éxtasis, sólo significa que durante un terrible momento recordamos que hemos olvidado.

CARL SAGAN

Carl Sagan se ha convertido en uno de los grandes divulgadores científicos del mundo, siguiendo los pasos de astrónomos británicos como sir Robert Ball, sir Arthur Stanley Eddington y sir James Jeans, científicos célebres que poseían la capacidad poco común de escribir con elocuencia. Muchos millones de personas han comenzado a comprender la aventura de la ciencia leyendo sus libros llenos de lirismo, escuchándole en el show de Johnny Carson o siguiendo sus atractivas producciones para la televisión.

Una de las mayores pasiones de Sagan, como todos sabemos, es la búsqueda de vida inteligente fuera del Sistema Solar. Su erudición le impide tomarse en serio la estúpida manía popular de los encuentros con los OVNIS, pero el permanecer atento a mensajes de mentes superiores «del exterior» le merece otra consideración. Como dijo el cosmólogo Philip Morrison, si no escuchamos jamás sabremos si existen. Ni, por supuesto, tampoco llegaremos a descubrirlo si antes nos destruimos a nosotros mismos. Esta es otra de las pasiones de Sagan: advertir a la población de que esa posibilidad existe, y aumenta de año en año con la acumulación de armas portentosas.

El punto de partida del ensayo más conocido de Thomas Huxley, *On a piece of chalk* («Acerca de un trozo de tiza»), son los grandes yacimientos de piedra caliza blanca que ocupan gran parte de la Inglaterra meridional. En el ensayo de Sagan, el punto de partida es un grano de sal, que le impulsa a meditar sobre algunas de las más profundas cuestiones de la filosofía de la ciencia. ¿Por qué presenta la naturaleza una estructura ordenada cuyas leyes pueden ser conocidas por nuestros intelectos animales? ¿Conocemos *realmente* tales leyes, o la ciencia se compone tan sólo de una colección variable de mitos que no se acercan nunca a la verdad fundamental? ¿Hasta qué punto es posible penetrar el

secreto del Cosmos? ¿Llegará la ciencia a explicarlo todo, o será eterna su búsqueda?

Cualesquiera que sean las respuestas, pocos pueden estar en desacuerdo con la conclusión a la que llega Sagan en un capítulo de *Brocas brain* («El cerebro de Broca»), libro del que se ha tomado el presente texto: «Hemos entrado, sin apenas darnos cuenta de ello, en una época de investigación y descubrimientos únicamente comparable al Renacimiento.»

8. ¿PODEMOS CONOCER EL UNIVERSO?

CARL SAGAN

Nada hay tan rico como el inagotable caudal de la naturaleza. Sólo nos muestra su superficie, pero tiene millones de brazas de profundidad.
RALPH WALDO EMERSON

La ciencia es más un modo de pensamiento que un cuerpo de conocimientos. Su objetivo es averiguar el funcionamiento del mundo, buscar las posibles regularidades, comprender las relaciones que existen entre las cosas, desde las partículas subnucleares —que pueden ser los componentes de toda la materia— hasta los organismos vivos, la sociedad humana y, por último, la totalidad del Cosmos. Nuestra intuición no constituye bajo ningún concepto una guía infalible. Nuestras percepciones pueden estar distorsionadas por la educación y los prejuicios, o simplemente como consecuencia de las limitaciones de nuestros órganos sensoriales, que, por supuesto, sólo perciben directamente una parte muy pequeña de los fenómenos del Universo. Incluso una pregunta tan sencilla como la de si, en ausencia de rozamiento, cae más rápido una libra de plomo que un gramo de lana, fue contestada incorrectamente por Aristóteles y casi todo el mundo antes de Galileo. La ciencia se basa en la experimentación, en la voluntad de poner en duda los viejos dogmas, en la intención de ver el Universo tal como realmente es. Por ello, en ocasiones la práctica científica exige valor, aunque sólo sea el necesario para poner en entredicho la sabiduría convencional.

Aparte de esto, la estrategia principal de la ciencia consiste en pensar *realmente* sobre algo: la forma de las nubes que, de vez en cuando, presentan contornos inferiores igualmente marcados cuando se encuentran a la misma altitud; la formación de una gota de rocío sobre una hoja; el origen de un nombre o de una

palabra, como, por ejemplo, Shakespeare o «filantrópico»; la causa de las costumbres sociales humanas, como el tabú del incesto; por qué una lente puede quemar un papel cuando pasa a través de ella la luz del Sol; por qué un insecto palo se parece tanto a una ramita; cuál es la razón de que la Luna parezca seguirnos cuando andamos; qué es lo que nos impide cavar un túnel hasta el centro de la Tierra; qué significado tiene «abajo» en una Tierra esférica; cómo puede el cuerpo convertir la comida de ayer en los músculos y tendones de hoy; hasta dónde se extiende el Universo — ¿es infinito o, si no lo es, tiene algún sentido preguntarse por lo que se encuentra al otro lado? Algunas de estas cuestiones son muy sencillas. Otras, y en particular la última, son misterios de los que todavía hoy no se conoce la respuesta. Es natural que nos hagamos preguntas de este tipo, y todas las culturas se las han planteado de una u otra forma. Las respuestas eran casi siempre del tipo «esto es así porque es así», intentos de explicación ajenos a toda investigación experimental o que ni siquiera se basaban en observaciones comparativas rigurosas.

La mentalidad científica, sin embargo, analiza críticamente el mundo, como si pudieran existir muchos mundos alternativos y cosas que no existen; de ese modo nos vemos forzados a preguntarnos por qué existe lo que vemos y no algo distinto. ¿Por qué son esféricos el Sol, la Luna y los planetas? ¿Por qué no adoptan la forma de pirámides, cubos o dodecaedros? ¿Por qué no tienen una forma irregular y caprichosa? ¿Por qué son tan simétricos los mundos? Si se dedica algún tiempo a elaborar hipótesis, a comprobar si tienen sentido y concuerdan con lo que ya conocemos, a desarrollar pruebas que permitan confirmar o desechar tales hipótesis, se estará haciendo ciencia. Y si se practica esta forma de pensamiento más y más, cada vez se hará mejor. Penetrar en la esencia de algo —por pequeño que sea, incluso una brizna de hierba, como dijo Walt Whitman— constituye una experiencia estimulante, para la cual tal vez el hombre sea, en este planeta, el

único ser capacitado. Somos una especie inteligente y, en consecuencia, el uso de nuestra inteligencia nos reporta placer. En este aspecto, la mente es como un músculo. Cuando pensamos correctamente, nos sentimos bien. La comprensión es una forma de éxtasis.

Pero, ¿hasta qué punto podemos conocer *realmente* el Universo que nos rodea? En ocasiones esta pregunta se plantea con ánimo de obtener una respuesta negativa, por miedo a un Universo del cual pudiera llegarse a conocer todo. Algunos científicos afirman que pronto se conocerá o, incluso, que ya se conoce todo aquello que merece la pena conocerse, anunciando la llegada de una era dionisiaca o polinesia en la que el interés por los descubrimientos intelectuales se apagará y será reemplazado por una apagada languidez, una era de «lotófagos» que beberán leche de coco fermentada u otro alucinógeno suave. Esta teoría, además de difamar a los polinesios, que fueron intrépidos exploradores (y cuyo breve descanso en el paraíso está llegando, tristemente, a su fin), y de menospreciar el estímulo para el descubrimiento intelectual que proporcionan algunos alucinógenos, es errónea y carece de seriedad.

Planteémonos una pregunta más modesta: no ya si podemos conocer el Universo, la Vía Láctea, una estrella o un planeta, sino si podemos conocer a fondo y en todos sus detalles un grano de sal. Consideremos un microgramo de sal de mesa, una partícula lo suficientemente grande como para poder distinguirla sin ayuda de un microscopio si se dispone de buena vista. Ese grano de sal contiene alrededor de 10^{16} átomos de sodio y de cloro, es decir, un 1 seguido de 16 ceros, diez mil billones de átomos. Si queremos conocer ese grano de sal, tendremos que determinar al menos las posiciones tridimensionales de cada uno de estos átomos. (En realidad, deberíamos saber mucho más, como, por ejemplo, la naturaleza de las fuerzas que existen entre los átomos, pero nos contentaremos con reflexionar sobre un saber modesto.) Ahora

bien, ¿es esta cifra superior o inferior al número de cosas que el cerebro puede llegar a conocer?

¿Cuál es la *capacidad* del cerebro para conocer? Este cuenta con aproximadamente 10^{11} neuronas, que son las células responsables del funcionamiento de nuestra mente, gracias a su actividad eléctrica y química. Una neurona cerebral típica puede contener un millar de pequeños cables, las denominadas dendritas, que la conectan con las neuronas contiguas. Si, como se cree, a cada una de esas conexiones corresponde un *bit* de información almacenada en el cerebro, el número total de datos que la mente está en condiciones de acumular no es superior a 10^{14}, es decir, a cien billones. Cifra que, sin embargo, no representa más que el 1% de los átomos de nuestro grano de sal.

En este sentido, pues, el Universo es inexplicable e increíblemente inmune a todo intento humano de comprenderlo por completo. Si no podemos conocer en términos absolutos un grano de sal, mucho menos podremos comprender el Universo. Pero examinemos un poco más a fondo nuestro microgramo de sal: la sal es un cristal en el que, a no ser que existan defectos en su estructura reticular, la posición de cada átomo de sodio y de cloro está predeterminada. Si pudiéramos introducimos en este mundo cristalino, veríamos una fila tras otra de átomos dispuestos ordenadamente, formando una estructura en la que se alternan regularmente los de sodio y los de cloro, y que, por tanto, nos permitiría determinar la capa de átomos en que nos encontramos y todas las capas superiores e inferiores. La posición de cada átomo de un cristal salino absolutamente puro podría especificarse con unos 10 *bits* de información[7]. Esto no supondría una gran carga para la capacidad de almacenaje de información del cerebro.

[7] El cloro es un gas letal que se empleó en los campos de batalla europeos durante la Segunda Guerra Mundial. El sodio es un metal corrosivo que entra en combustión al ponerse en contacto con el agua. Juntos se convierten en un material inerte y no tóxico, la sal común. La razón de que estas sustancias

Si el Universo estuviese regido por leyes naturales tan regulares como las que determinan la estructura de un cristal de sal, no hay duda de que sería posible su conocimiento. Incluso aunque estas leyes fueran muchas y complejas, los seres humanos podrían ser capaces de entenderlas todas. Aun cuando estos conocimientos excedieran la capacidad de almacenaje de información del cerebro, existiría la posibilidad de registrar la información adicional fuera de nuestro cuerpo, por ejemplo en libros o en memorias de computadora, y, por tanto, de conocer el Universo.

Como es fácilmente comprensible, los seres humanos están muy interesados en encontrar regularidades, leyes naturales. La búsqueda de las reglas, que es la única forma posible de entender este Universo tan vasto y complejo, se denomina ciencia. El Universo fuerza a quienes lo habitan a comprenderlo. Aquellos para los que la experiencia diaria constituye una confusa maraña de acontecimientos impredecibles e irregulares, se encuentran en grave peligro. El Universo pertenece a aquellos que, aunque sólo sea en cierta medida, logran descifrarlo.

Es un hecho de por sí asombroso que *existan* leyes naturales, reglas que resuman de manera adecuada, no sólo cualitativa sino también cuantitativamente, el funcionamiento del Cosmos. Imaginemos un Universo en el que no existiesen dichas leyes, en el que las 10^{80} partículas elementales que componen un cosmos como el nuestro se comportaran de forma totalmente arbitraria. Para comprender un Universo de estas características necesitaríamos un cerebro de tamaño equivalente, como mínimo, al de dicho Universo. Imposible además que éste pudiera albergar vida e inteligencia, dado que los seres vivos o inteligentes necesitan un cierto grado de estabilidad y orden internos. Incluso aunque

posean tales propiedades es el objeto de estudio de la química, materia cuya comprensión requiere, desde luego, más de 10 *bits* de información.

en un Universo mucho más aleatorio existieran seres de inteligencia superior a la nuestra, no habría en él mucha sabiduría, pasión ni alegría.

Por suerte para nosotros, vivimos en un Universo en el que al menos ciertas partes importantes son cognoscibles. Nuestro sentido común y nuestra historia evolutiva nos han preparado para comprender en cierta medida el mundo cotidiano. Sin embargo, cuando intentamos abordar otras esferas, el sentido común y la intuición se convierten en guías muy poco fiables. No puede por menos que resultar sorprendente el hecho de que, al aproximarnos a la velocidad de la luz, nuestra masa aumente indefinidamente, se acumule nuestro espesor en la dirección del movimiento y el tiempo se dilate para nosotros. Muchas personas piensan que esto es una tontería, y casi todas las semanas recibo alguna carta de protesta en este sentido. Pese a ello, es una consecuencia prácticamente segura no sólo de los experimentos realizados sino también de ese brillante análisis del espacio y del tiempo realizado por Albert Einstein que se denomina *teoría especial de la relatividad.* Carece de importancia que estos efectos nos parezcan absurdos. No estamos acostumbrados a viajar a velocidades próximas a la de la luz. En este campo, el testimonio de nuestro sentido común no es fiable.

Considérese una molécula aislada compuesta por dos átomos con forma similar a la de una pesa de halterofilia, como por ejemplo una molécula de sal. Dicha molécula gira alrededor de un eje, constituido por la línea que conecta a los dos átomos. Pero, en el mundo de la mecánica cuántica, el reino de lo ínfimo, a este tipo de moléculas no les está permitida cualquier orientación; pueden, por ejemplo, adoptar una orientación horizontal o vertical, pero no inclinada. Algunas posiciones rotatorias les están prohibidas. ¿Prohibidas por qué? Por las leyes de la naturaleza. La estructura del Universo limita, o cuantifica, la rotación. Esto es algo que no podemos experimentar directamente en la vida diaria; nos senti-

ríamos extraños y torpes si, al realizar unos ejercicios gimnásticos, pudiésemos extender los brazos hacia los lados y hacia arriba, pero no adoptar alguna de las muchas posiciones intermedias. No habitamos en el ámbito de lo diminuto, en una escala de 10^{-13} cm, en un mundo en el que doce ceros separan la coma decimal de la primera cifra. Las intuiciones de nuestro sentido común no cuentan. Lo que cuenta son los experimentos —en este caso la observación del extremo infrarrojo en el espectro molecular— que demuestran que la rotación molecular está cuantificada.

La concepción de que el mundo impone restricciones a las posibilidades del hombre resulta sin duda frustrante. ¿Por qué no *son posibles* las posiciones rotatorias intermedias? ¿Por qué *no podemos* desplazarnos a una velocidad superior a la de la luz? Hasta el presente, sólo podemos decir que así es como está constituido el Universo. Tales prohibiciones no sólo nos obligan a mostrarnos más humildes, sino que hacen más comprensible el Cosmos. Cada restricción corresponde a una ley natural, a una regularización del Universo. Cuantas más sean las restricciones que limiten las posibilidades de la materia y de la energía, mayor será el número de conocimientos que podrán adquirir los seres humanos. El hecho de que el Universo pueda llegar a conocerse no sólo depende del número de leyes naturales que puedan aplicarse a fenómenos muy diferentes, sino también de que poseamos la capacidad y flexibilidad intelectual necesarias para comprenderlas. Nuestras formulaciones de las regularidades de la naturaleza dependen con toda seguridad de la peculiar constitución de nuestro cerebro, pero también, y en grado muy importante, de la del Universo.

Por mi parte, prefiero un Universo en el que haya muchos factores desconocidos y en el que, al mismo tiempo, sea mucho lo que se pueda llegar a conocer. Un Universo en el que todo fuese conocido sería estático y monótono, tan aburrido como el paraíso

de algunos teólogos pobres de espíritu, y un Universo no cognoscible no sería lugar apropiado para un ser pensante. El Universo ideal para nosotros se parece mucho al que habitamos. Y creo adivinar que esto no es una simple coincidencia.

JOSEPH WOOD KRUTCH

Mientras que William James trataba de expresar en otro de los ensayos recogidos en este volumen la curiosidad y el asombro que despierta en el hombre el mismo hecho de la existencia, en el que sigue a continuación, Joseph Krutch (1893-1970) medita sobre la extraña dualidad de lo animado y lo inanimado. Cualquier discípulo de John Dewey o de Alfred North Whitehead adscrito a la tesis de la continuidad (cada uno a su modo) podría salimos al paso negando que exista una frontera nítida entre los seres animados y los inanimados. ¿Puede hablarse de vida en el caso de los virus? La respuesta dependerá del concepto que se tenga de «la vida», y, por muy preciso y fundamentado que sea éste, es casi seguro que la ciencia descubrirá algo nuevo que haga discutible la aplicación de tal concepto.

Hasta aquí todos hemos de estar de acuerdo. No obstante, debemos tener presente también que la existencia del crepúsculo no resta sentido a la expresión tan frecuente de «una diferencia como de la noche al día». Las nuevas cualidades tienen la extraña propiedad de surgir como elementos integrantes de un proceso continuado. De no ser así, nos faltarían bases para poder hablar. No sería posible distinguir una cosa de otra en una noche de términos grises e indefinidos. La naturaleza, por tanto, se bifurca en caminos separados y, en opinión del profesor Krutch, el mundo de lo inanimado presenta un carácter más sorprendente y absurdo incluso que el de lo animado. Su estructura carente de sentido provoca cierto espanto frío y elemental. Para el científico como científico, este tipo de reflexiones están vacías de contenido; en cambio, para el poeta que todo científico lleva dentro (o, dicho de otro modo, para el ser humano que late en todo científico), dichas reflexiones pueden tocar las más sensibles y profundas fibras del sentimiento.

Krutch inició su carrera profesional como profesor de lengua inglesa, crítico dramático y autor de un estudio psicoanalítico sobre la personalidad de Edgar Allan Poe. Su obra titulada *The modem temper* («El temperamento moderno»), que se publicó en 1929, presentaba una visión de la vida tan lóbrega que Bertrand Russell se sintió impulsado a dedicar todo un capítulo de *The conquest of happiness* («La conquista de la felicidad») a refutar sus afirmaciones. «La nuestra es una causa perdida — concluía entonces Krutch—, y no tenemos cabida en el universo de la naturaleza...» Russell negaba que este pesimismo, tan propio del *Eclesiastés*, fuera el resultado inevitable de una mentalidad científica. De paso, además, aconsejaba a Krutch que dejara de escribir, abandonara los círculos literarios de Nueva York y se convirtiera en un pirata.

Krutch siguió escribiendo. Sin embargo, tras haber publicado una serie de excelentes ensayos críticos y biográficos, se trasladó de Manhattan al campo y, más adelante, por razones de salud, a las zonas desérticas del suroeste, al tiempo que su interés pasó de la literatura a las aves y otros animales. A un penetrante y comprensivo estudio en torno a la figura del escritor norteamericano Henry Thoreau siguió una colección de deliciosos libros sobre temas de la naturaleza. Entre ellos se cuenta el titulado *The best of two worlds* («El mejor de dos mundos»), del que se ha extraído el ensayo que sigue a continuación. A juzgar por lo que se desprende de éste y de otros escritos más recientes, hay razones para pensar que también el espíritu de su autor experimentó un cambio, pasando de una actitud de heroica desesperación a un sentimiento de modesta esperanza.

9. EL COLOIDE Y EL CRISTAL

JOSEPH WOOD KRUTCH

Tras la caída de la primera nevada auténtica, no se hizo esperar una segunda. Por la radio, el hombre del tiempo informaba ampliamente sobre las masas de aire frío y de aire caliente, sobre los frentes que abandonaban el país en dirección al mar y los que permanecían estacionarios. Me gustaría saber si Benjamin Franklin era consciente de lo que estaba iniciando cuando por primera vez se le ocurrió seguir por correspondencia la trayectoria de las tormentas. Desde mi posición sedentaria, la explicación que me parecía más razonable era que al invierno no le había terminado de gustar el aspecto del paisaje resultante del primer esbozo y que ahora estaba probando cómo quedaría cubierto de blanco.

Cuarenta y ocho horas más tarde, la noche se presentó propicia para esmerilar con escarcha los cristales de las ventanas. Cuando a la mañana siguiente bajé a desayunar, dos de ellas estaban casi opacas y las otras aparecían grabadas con delicados trazos de hielo en forma de helechos semejantes a la huella dejada en las rocas por ciertas plantas antediluvianas; su belleza era casi comparable a la máxima que pueda alcanzar un ser vivo. Ninguna otra cosa inanimada puede llegar a parecer tan llena de vida.

Me siento muy orgulloso de no haber cedido en aquella ocasión al impulso casi universal de escribir con el dedo las iniciales de mi nombre en su superficie. Sabía que tal acción no mejoraría el efecto, pero también lo saben quienes son menos virtuosos que yo y es por esto precisamente por lo que hacen garabatos. El impulso de desfigurar y destruir es tan viejo y acaso tan universal como el de crear. Aquél supone un modo más fácil que éste de demostrar fuerza y poder. ¿Cómo, si no, se explica que cualquier persona, pese a tener bien lleno el estómago, prefiera un conejo

muerto a uno vivo? No puedo creer que esos horribles pintores holandeses de naturalezas muertas — o quizás debiéramos decir *asesinadas*— pensaran realmente que los motivos de sus lienzos eran más bellos muertos que vivos.

En el interior de la casa, un cactus navideño había escogido aquel momento para florecer. Sus lozanas flores, parecidas en forma a las de la fucsia pero de un color que se aproximaba más al rojo vivo que al magenta, colgaban de los lánguidos extremos de extraños y espesos tallos, destacándose con la intensidad trágica de la sangre contra el brillante fondo del helado cristal —roja flor silvestre sobre blanca flor de escarcha—; la belleza cálida que respira, vive y muere compitiendo con la belleza fría que retoña, no por propia voluntad, sino por simple respeto a las leyes físicas, que exigen que los cristales adopten la forma que siempre han tenido desde el inicio del mundo. El contraste de las flores rojas con la blanca tracería era casi teatral y quizá de no muy buen gusto. Mi mirada se desvió con sobresalto, buscando a través de una zona limpia del cristal la realidad más común del mundo exterior.

Sobre el tejadillo nevado del comedero de pájaros, un herrerillo picoteaba la nieve recién caída, ingiriendo algunos copos que satisfacen sus necesidades de agua cuando ésta se encuentra helada y resulta demasiado dura para su pico. Al mismo tiempo, un pájaro carpintero martilleaba con el pico ora en un pedazo de sebo, ora en un coco rebosante de manteca de cacahuete. Foco más allá, un trepador comía afanosamente, mientras su compañera —o, quizás, compañero— esperaba su turno. El pájaro carpintero macho se reconoce fácilmente por la brillante mancha de color rojo que presenta la parte posterior de su cabeza, pero, al menos para mí, es imposible diferenciar el sexo de los trepadores. Nunca llegaré a saber si es el macho o la hembra el que goza del privilegio de comer primero. Y es una verdadera pena, porque,

de saberlo, podría decir, como en los cuentos, «la moraleja que se desprende es...».

Sin embargo, pronto me di cuenta de que lo que más me interesaba en aquel momento era la escarcha de los cristales —y, en particular, el hecho de que no haya ningún otro fenómeno natural en el que lo no inanimado imite tan perfectamente lo vivo. De no ser porque sabemos que es infinitamente más antigua, podríamos pensar que la escarcha se inspiró en las hojas y las ramas. No es extraño que los entusiastas biólogos del siglo XIX, deseosos de establecer que no había diferencia cualitativa alguna entre la vida y los procesos químicos, se esforzaran en creer que el cristal constituía el eslabón perdido y que su crecimiento era de hecho igual al de un organismo vivo. Pero, por excusable que fuera en su día esta quimera, pienso que nadie puede creer hoy día en algo semejante. El protoplasma es un coloide y los coloides son radicalmente diferentes de las sustancias cristalinas. En lugar de cristalizar, cuajan, y la vida, en la forma más simple en que se conoce, es una masa informe de rebelde gelatina y no un cristal que obedece eternamente a la más vieja de las leyes.

Ningún hombre vio nunca un dinosaurio. El último de estos gigantescos reptiles debió morir millones de años antes de que el ser con la más dudosa configuración de hombre llegara a contemplar el mundo que le rodeaba. A su vez, tampoco los dinosaurios pudieron posar su turbia mirada sobre muchas de las criaturas aún más antiguas que les precedieron. La vida cambia con tal celeridad que sus últimas fases nada saben de las que les precedieron. Sin embargo, la escarcha es más antigua que el dinosaurio, más antigua que el protozoo y, con toda seguridad, más antigua que la enzima y el fermento. Y, pese a ello, hoy es exactamente lo mismo que ha sido siempre. Millones de años antes de que pudiera verla ojo alguno y centenares de millones de años antes de que existiera la más elemental forma de vida, la escarcha se

desarrolló de acuerdo con su propio modelo estructural y cristalizó siguiendo unas líneas predeterminadas de escisión, extendiendo por aquí y por allá sus falsas ramas y sus falsas hojas. Era bella incluso antes de que existiese la belleza.

Nos resulta muy difícil concebir un mundo ajeno a los conceptos de propósito, voluntad o intención. La mente retrocede ante el pensamiento de algo carente de principio y, presumiblemente, de final, de algo que es perfectamente regular y, sin embargo, ciego, en cuya organización no parece descubrirse ninguna finalidad. Tal como estamos constituidos los hombres, nos resulta más fácil concebir que el limo que flota sobre la superficie de las aguas pueda haber dado lugar al *Homo sapiens* que imaginar cómo algo tan complejo como un cristal haya sido siempre y pueda seguir siendo para siempre exactamente lo que es hoy: algo complicado y perfecto, pero sin ningún significado, ni siquiera para sí mismo. ¿Cómo es posible, siquiera, que los seres inanimados obedezcan una ley?

En cierta ocasión, confesé a un físico matemático, no sin cierta vergüenza, mi incapacidad para comprender la invariabilidad y prontitud con que la naturaleza inanimada cumple sus propias leyes. Si hago rodar una moneda sobre el tablero de una mesa, terminará por detenerse y reposar en un punto determinado. Pero, antes de que esto se produzca, son muchos los factores que deberán tomarse en consideración: la fuerza del impulso inicial, el grado exacto de resistencia ofrecida por la fricción de la superficie de esa mesa concreta y la densidad del aire en ese preciso instante. Cualquier físico tardaría mucho tiempo en resolver el problema y lo más probable es que sólo lograra una respuesta aproximada. Sin embargo, la moneda se detendrá presumiblemente justo en donde deba hacerlo y esto exige la realización de una serie de cálculos extraordinariamente rápidos e infaliblemente exactos.

Entonces, mientras enrojecía de vergüenza por lo que pensaba que él podría considerar una locura, el matemático vino a mi rescate informándome de que también Laplace se había sentido profundamente desconcertado por el mismo hecho. «La naturaleza se ríe de las dificultades de la integración», me dijo, entendiendo por «integración» el término matemático que define el proceso mediante el cual el hombre resuelve una de las ecuaciones diferenciales a las que ha reducido las leyes del movimiento.

Cuando mi cactus de Navidad florece de forma tan teatral a sólo unos centímetros del cristal cubierto de escarcha, está también obedeciendo unas leyes determinadas, pero las obedece de un modo mucho menos rígido y de manera bastante diferente. Florece aproximadamente en esta época porque ha adquirido esa costumbre, casi podría decirse que porque así lo quiere. De hecho, aquel año en concreto no fue un cactus de Navidad, sino de Año Nuevo y, debido a esta volubilidad, me gustaría atribuirle una personalidad. Sus flores adoptan la forma y el color acostumbrados. Pero, a diferencia de la escarcha, no siguen un modelo predeterminado. Como el hombre, el cactus cuenta con una larga historia jalonada por infinidad de cambios y desarrollos. No siempre se ha limitado a obedecer unas leyes fijas. Se ha resistido y se ha rebelado; ha intentado introducir novedades y atravesado múltiples fases. Al igual que todos los seres vivos, ha ejercido una voluntad. En vez de limitarse a obedecer leyes, ha creado las suyas propias.

Como diría el aficionado a los tópicos, «¡qué extraña es la vida!». Sin embargo, desde nuestro punto de vista, no lo es tanto como aquellas cosas que, aunque inanimadas, se mueven dentro de órbitas predeterminadas y «actúan» — aunque no «se comporten»—, y, si la vida es extraña, no nos queda más remedio que admitir que mucho más extraño es el hecho de que su existencia tenga lugar en un Universo tan sorprendentemente compartido por «cosas» y por «criaturas», que el propio hombre es, a la vez, una «cosa» que obedece las leyes de la física y la química y una

«criatura» que en cierto modo las desafía. Ningún otro contraste, ni siquiera el que existe entre el ser humano y el animal, el animal y el vegetal ni, incluso, entre el espíritu y el cuerpo, es tan tremendo como el que media entre lo que tiene vida y lo que no la tiene.

Pensar en los seres inanimados como en algo meramente inerte o, lo que es lo mismo, limitar el contraste a una negativa, es omitir su verdadera extrañeza. Lo más representativo del universo inanimado en oposición al nuestro, no es la piedra informe que parece limitarse a esperar que se actúe sobre ella, sino, antes bien, el copo de nieve o el cristal de escarcha. Son éstos, y no la piedra, quienes mejor representan el sistema de organización inmutable y perfecto que comprende al Sol y a sus planetas — incluida la propia Tierra— al cual se opone la vida con aparente debilidad. El orden y la obediencia son las características fundamentales de la materia inanimada. El copo de nieve respeta su única ley: «Tendrás seis puntas»; y los planetas también se ajustan a su ley, y sólo a ella: «Describiréis una elipse.» Los astrónomos saben dónde estará situada la estrella Polar dentro de diez mil años. Los botánicos, en cambio, no pueden decir dónde florecerá mañana el diente de león.

La vida es rebelde y anárquica; somete permanentemente a prueba la supuesta inmutabilidad de las reglas aceptadas sumisamente por los seres inanimados. Dado que el copo de nieve siempre hace y seguirá haciendo lo que se le ordenó, su historia concluyó en el mismo momento en que por primera vez asumió la forma que ha conservado desde entonces. Por el contrario, la historia de los seres vivos está aún por contar. Puede albergar esperanzas, puede realizar tentativas y, con independencia de que triunfe o fracase, sin duda evolucionará. Ninguna escarcha se extinguió jamás. Tal vez sea ésa su gloria. Pero también en ello radica su extrañeza. Puede fundirse, pero nunca podrá morir.

Si quisiera meditar sobre lo que para mí es el más profundo de los misterios, escogería como objeto de estudio un copo de

nieve amplificado por una lupa y una ameba vista a través de un microscopio. Para cualquier observador imparcial —si es que cabe la imparcialidad ante un dilema de tal naturaleza—, el copo de nieve sería sin duda el más «superior» de los dos. Su intrincada y brillante perfección sólo tendría como oponente a una masa informe y ligeramente túrbida, desparramándose constantemente en una u otra dirección, que de ningún modo puede sugerir con tanta fuerza como el copo de nieve una inteligencia y un orden. «Cristal» y «coloide», los llamaría un químico. Pero, ¡qué increíble contraste encierran estos términos tan neutros! Al igual que las estrellas, el copo de nieve parece proclamar la gloria del Señor, mientras la promesa de futuro que alberga la ameba —y que tal vez sólo ella posea— parece, cuando menos, despreciable. Y, sin embargo, su informe gelatina contiene, no sólo su futuro, sino también el nuestro, en tanto que el copo de nieve representa una consecución definitiva que no nos es posible compartir. Transcurridos varios miles de millones de años, ésta logrará contemplar y ser consciente de la existencia de aquél, pero jamás la relación podrá ser recíproca. Después de tanto tiempo, ningún conjunto de coloides podrá ser tan bello como el cristal, pero, a diferencia de éste, sabrá apreciar la belleza.

Admirar demasiado o con excesiva exclusividad la belleza que nos es ajena puede resultar peligroso. Pese a la profunda atracción que siento por las grandiosas formas inanimadas de la naturaleza, me sorprenden, y debo confesar que a veces me asustan, aquellos de entre sus amantes declarados para quienes lo más importante es el paisaje y para quienes éste no es más que una simple asociación de formas y colores. A sus ojos, un animal o una flor no pasa de ser un remate pintoresco o un mero detalle decorativo. Creo, por el contrario, que sin la consciencia permanente de los dos grandes reinos —el animado y el inanimado—, no sólo no puede haber verdadero amor a la naturaleza, tal como yo la entiendo, sino que, lo que es peor, se incurre en una especie de infidelidad a nuestra causa, a la de los seres vivos formados

por coloides y no por cristales. Puedo comprender perfectamente a los panteístas, a los que creen en la unidad esencial de todos los seres vivos. Me atrevería a decir que ellos y yo estamos básicamente de acuerdo, aunque debo añadir que el Todo último no es una única cosa sino dos, y puesto que la mitad que nos es ajena se muestra, a su modo, tan orgullosa, segura de sí misma y próspera como la nuestra, no es posible ignorar impunemente su diferencia fundamental. El mayor enemigo nuestro y de todo lo que representamos no es tanto la muerte como lo inanimado o, dicho de otro modo, ese gran sistema que triunfa sin haber sentido nunca la necesidad de vivir. La escarcha no es sólo un prodigio; es también una amenaza y una advertencia que parece decir: ¡Qué fantástico puede ser no estar vivo! ¡Qué grandes logros pueden obtener las simples leyes de lo inmutable!

Algunas de las extrañas conjeturas de Charles Peirce en torno a la posibilidad de que la «ley natural» no sea en absoluto una ley sino un simple conjunto de hábitos establecidos con más firmeza que cualquiera de los que conocemos en nosotros mismos o en los animales permiten suponer que el copo de nieve no ha sido siempre inanimado, sino que, en un tiempo infinitamente remoto, se limitó a renunciar a la vida que le había permitido alcanzar su perfecta organización. Pero, incluso aunque lográsemos aceptar semejante hipótesis, sólo serviría para prevenirnos más aún contra la posibilidad de que los que hoy llamamos seres vivos terminan por sucumbir también a la seducción de lo inmutablemente fijo.

Todo aquel que haya estudiado el funcionamiento de un hormiguero se habrá sorprendido, ya sea con horror o admiración, ante lo que a veces se define como la absoluta perfección de su sociedad. Aunque los hormigueros puedan alterar sus costumbres y aunque cada uno de sus individuos — por poco adecuado que parezca este término hablando de hormigas— pueda optar entre varias alternativas, la perfección de sus técnicas y la regularidad

de sus hábitos hacen pensar en la posibilidad de que estos insectos se hallen en un proceso de retorno a la inanición y de que, salvada la gigantesca distancia que todavía media entre ambos, el hormiguero cristalice de forma parecida a como lo hace el copo de nieve. Sin embargo, ni los hormigueros ni ninguna otra cosa en todo el Universo conocido responden a una planificación tan perfecta como la de dichos copos. Siendo así, cabe preguntarse si, a semejanza de los hormigueros, la sociedad humana planificada en último término será aquella en la que, al igual que los copos de nieve, nadie elabora planes; una sociedad en la que, desde la cuna, en la que no habrá nacido realmente, hasta la sepultura, en la que sólo estará un poco más muerto de lo que siempre habrá estado, el ciudadano-hormiga cumpla un plan en cuya elaboración no participe ya de manera alguna.

Quizá los hombres constituyamos el último fin alcanzado por la rebelión que se inició tanto tiempo atrás en una masa gelatinosa de apariencia similar a la de una ameba. Tal vez el universo de lo inanimado esté emprendiendo el lento proceso de subyugarnos de nuevo. Lo cierto es que los psicólogos y los filósofos tienden cada vez más a presentarnos como criaturas que obedecen leyes y no como seres dotados de voluntad y responsabilidad. Estamos «condicionados», dicen, por esto o por aquello. Abordan el estudio de los más grandes héroes partiendo del supuesto de que su idiosincrasia puede «explicarse» siempre por algún factor o circunstancia ajenos a ellos. Afirman que son «el producto de determinadas fuerzas». Todo el énfasis se pone, no en esa capacidad de resistencia y rebeldía que en un tiempo se nos suponía, sino en las «influencias» que «nos conforman». Los hombres son modelados por la sociedad y no la sociedad por los hombres. La historia, al igual que el carácter, «obedece unas leyes». En su opinión, cristalizamos en la obediencia a unos dictados que nos vienen de fuera, en lugar de actuar de conformidad con algo que nos surge de dentro.

Y así, de nuevo, mis ojos vuelven a fijarse interrogantes en el helado cristal. Mientras permanecía sumido en estos pensamientos, las gráciles frondas se han extendido por el vidrio, adoptando, como la vida misma, una intrincada organización. «¿Qué falta nos hace la vida —parecen decir— si podemos ser bellas, complejas y ordenadas sin la incertidumbre ni el esfuerzo que padecen los seres vivos? Una vez fuimos todo lo que existía. Quizás algún día seamos todo lo que exista. ¿Por qué entonces no te unes a nosotras?»

El pasado verano no habría escuchado a una piedra ni a un terrón que hubiera planteado esta misma pregunta. Los centenares de seres que caminan y cantan, los millones de organismos que trepan y reptan estaban en pleno apogeo. El mundo inanimado parecía existir con el solo propósito de servir de escenario a la vida. Las plantas se afanaban en transformar la materia inorgánica en verde vida y los animales en convertir en rojo este verdor. El suelo estaba prácticamente cubierto de hierba. Nuestra preeminencia era incontestable.

En este día de invierno, por el contrario, nada parece tan victorioso como la escarcha. Su prosperidad depende precisamente de aquello mismo que nos obliga a encerrarnos dentro de las casas y que ha sido fatal para muchos. Hoy es su día de triunfo, como antes lo fue el nuestro. Al igual que la flor de cactus, soy una planta de invernadero. Hasta mis gatos contemplan con mirada ensoñadora a través de la ventana un Universo que ya no les pertenece.

¿Cómo resistir, si es que podemos? Esta casa en la que me he refugiado no es más que un simple recurso al servicio únicamente de mi mera existencia física. ¿Qué convicciones mentales o espirituales, qué voluntad de aferrarme a mi propia forma de existencia puedo aducir? Para mí no es suficiente afirmar, como en verdad lo hago, que combatiré la tentación de sumergirme en una sociedad cristalina en la que deje de planificar para que pueda ser

planificado. Tampoco es suficiente ir más allá, como de hecho voy yo. e insistir en que lo más importante de un hombre no es esa parte considerada como «el producto de determinadas fuerzas», sino aquella otra, por pequeña que sea, que le permite convertirse en algo muy distinto de aquello que puedan predecir el más consumado sociólogo y el psicólogo más experto trabajando en colaboración.

Se me ha dicho que lo que necesito es fe, algo exterior a mí mismo a lo que pueda ser fiel. Y esto es algo en lo que, a mi modo, estoy de acuerdo. Me hallo en lo que yo llamo «nuestro lado» y creo saber, aunque vagamente, en qué consiste. El Dios de Wordsworth tenía su morada en la luz del sol poniente. Pero, para mí, el Dios que habita allí me parece más bien el Dios del átomo, de la estrella y del cristal. El mío, si es que tengo alguno, se manifiesta en otra clase de fenómenos. Mi Dios tiñe de verde la hierba y de rojo la sangre.

JOSÉ ORTEGA Y GASSET

El título de la obra más conocida de José Ortega y Gasset (1883-1955), *La rebelión de las masas*, sugiere que podría tratarse de una incitación marxista al proletariado para que rompa sus cadenas. Nada de eso. El libro constituye una punzante denuncia del incremento del poder del hombre común en la sociedad industrial del siglo XX. La auténtica democracia, afirma Ortega, sólo florece cuando ciudadanos con puntos de vista muy distintos se muestran dispuestos a delegar las responsabilidades de gobierno en manos de una minoría superior. En la actualidad vemos que esto degenera en todas partes hasta convertirse en una «hiperdemocracia», en la que el hombre medio se empeña en llevar él mismo las riendas. Como quiera que este «hombre-masa», sea rico o pobre, odia a todo aquel que es distinto, intenta imponer su mediocridad y vulgaridad a los demás. Puede hacerlo de manera pacífica, a través de toda una gama de grupos de presión, o violentamente por medio de una revolución comunista o fascista. El resultado es el mismo en uno y otro caso: una sociedad homogeneizada de individuos impersonales e idénticos de clase media, dirigidos por otros.

Ni que decir tiene que esta crítica de la cultura occidental está lejos de ser nueva. Algunos de sus presupuestos se remontan a Platón y, en estos últimos tiempos, muchos escritores norteamericanos, incluyendo a H. L. Mencken y Walter Lippmann, han aportado variaciones sobre el mismo tema. Pero en el libro de Ortega, que apareció en 1930, encontró una expresión aguda y punzante, profundamente perturbadora.

En el momento de su muerte. José Ortega y Gasset era el más distinguido filósofo y hombre de letras español. Al estallar la guerra civil en 1936. Ortega, a la sazón profesor de filosofía en la Universidad de Madrid, y uno de los baluartes intelectuales del

gobierno republicano, salió de España hacia un exilio voluntario que se prolongaría hasta 1945.

La última década de su vida fue lo que tristemente denominó una forma de «inexistencia». Escribió poco, no participó en nada. En el terreno filosófico. Ortega era un vitalista que sustentaba opiniones similares a las de Henri Bergson y William James.

El capítulo que sigue, extraído de *La rebelión de las masas*, se distingue por ser el más despectivo texto dirigido jamás contra el científico moderno. Ortega consideraba a éste un «ignoramus ilustrado», arrogante en su ilusión de que, puesto que conoce bien una pequeña cosa, está cualificado para pronunciarse sobre todas. Es un ataque mucho más duro que, por ejemplo, la disparatada mistificación de Charles Fort, o que esos libros recientes que comparan desfavorablemente el «cientifismo» con las disciplinas humanísticas. Incluso un científico en activo puede divertirse al leer las páginas de Fort y sentirse sólo ligeramente molesto con esos otros trabajos. Pero serán pocos los que lean el texto que sigue sin sentir una profunda incomodidad y la oscura sospecha de que gran parte de lo dicho por Ortega es verdad.

10. LA BARBARIE DEL «ESPECIALISMO»

JOSÉ ORTEGA Y GASSET

La tesis era que la civilización del siglo XIX ha producido automáticamente el hombre-masa. Conviene no cerrar su exposición general sin analizar, en un caso particular, la mecánica de esa producción. De esta suerte, al concretarse, la tesis gana en fuerza persuasiva.

Esta civilización del siglo XIX, decía yo, puede resumirse en dos grandes dimensiones: democracia liberal y técnica. Tomemos ahora sólo la última. La técnica contemporánea nace de la copulación entre el capitalismo y la ciencia experimental. No toda técnica es científica. El que fabricó las hachas de sílex, en el período chelense, carecía de ciencia y, sin embargo, creó una técnica. La China llegó a un alto grado de tecnicismo sin sospechar lo más mínimo la existencia de la física. Sólo la técnica moderna de Europa tiene una raíz científica, y de esa raíz le viene su carácter específico, la posibilidad de un ilimitado progreso. Las demás técnicas —mesopotámica, nilota, griega, romana, oriental— se estiran hasta un punto de desarrollo que no pueden sobrepasar, y apenas lo tocan comienzan a retroceder en lamentable involución.

Esta maravillosa técnica occidental ha hecho posible la maravillosa proliferación de la casta europea. Recuérdese el dato de que tomó su vuelo este ensayo y que, como dije, encierra germinalmente todas estas meditaciones. Del siglo V a 1800. Europa no consigue tener una población mayor de 180 millones. De 1800 a 1914 asciende a más de 460 millones. El brinco es único en la historia humana. No cabe dudar de que la técnica —junto con la democracia liberal— ha engendrado al hombre-masa en el sen-

tido cuantitativo de esta expresión. Pero estas páginas han intentado mostrar que también es responsable de la existencia del hombre-masa en el sentido cualitativo y peyorativo del término.

Por «masa» —prevenía yo al principio— no se entiende especialmente al obrero; no designa aquí una clase social, sino una clase o modo de ser hombre que se da hoy en todas las clases sociales, que por lo mismo representa a nuestro tiempo, sobre el cual predomina e impera. Ahora vamos a ver esto con sobrada evidencia.

¿Quién ejerce hoy el poder social? ¿Quién impone la estructura de su espíritu en la época? Sin duda, la burguesía.

¿Quién, dentro de esa burguesía, es considerado como el grupo superior, como la aristocracia del presente? Sin duda, el técnico: ingeniero, médico, financiero, profesor, etc., etc. ¿Quién, dentro del grupo técnico, lo representa con mayor altitud y pureza? Sin duda, el hombre de ciencia. Si un personaje astral visitase a Europa, y con ánimo de juzgarla, le preguntase por qué tipo de hombre, entre los que la habitan, prefería ser juzgada, no hay duda de que Europa señalaría, complacida y segura de una sentencia favorable, a sus hombres de ciencia. Claro que el personaje astral no preguntaría por individuos excepcionales, sino que buscaría la regla, el tipo genérico «hombre ciencia», cima de la humanidad europea.

Pues bien: resulta que el hombre de ciencia actual es el prototipo del hombre-masa. Y no por casualidad, ni por defecto unipersonal de cada hombre de ciencia, sino porque la ciencia misma — raíz de la civilización— lo convierte automáticamente en hombre-masa; es decir, hace de él un primitivo, un bárbaro moderno.

La cosa es harto sabida: innumerables veces se ha hecho constar; pero sólo articulada en el organismo de este ensayo adquiere la plenitud de su sentido y la evidencia de su gravedad.

La ciencia experimental se inicia al finalizar el siglo XVI (Galileo), logra constituirse a fines del siglo XVII (Newton) y empieza a desarrollarse a mediados del XVIII. El desarrollo de algo es cosa distinta de su constitución y está sometido a condiciones diferentes. Así, la constitución de la física, nombre colectivo de la ciencia experimental, obligó a un esfuerzo de unificación. Tal fue la obra de Newton y demás hombres de su tiempo. Pero el desarrollo de la física inició una faena de carácter opuesto a la unificación. Para progresar, la ciencia necesitaba que los hombres de ciencia se especializasen. Los hombres de ciencia, no ella misma. La ciencia no es especialista. *Ipso facto* dejaría de ser verdadera. Ni siquiera la ciencia empírica, tomada en su integridad, es verdadera si se la separa de la matemática, de la lógica, de la filosofía. Pero el trabajo en ella sí tiene —irremisiblemente— que ser especializado.

Sería de gran interés, y mayor utilidad que la aparente a primera vista, hacer una historia de las ciencias físicas y biológicas mostrando el proceso de creciente especialización en la labor de los investigadores. Ella haría ver cómo, generación tras generación, el hombre de ciencia ha ido constriñéndose, recluyéndose, en un campo de ocupación intelectual cada vez más estrecho. Pero no es esto lo importante que esa historia nos enseñaría, sino más bien lo inverso: cómo en cada generación el científico, por tener que reducir su órbita de trabajo, iba progresivamente perdiendo contacto con las demás partes de la ciencia, con una interpretación integral del Universo, que es lo único merecedor de los nombres de ciencia, cultura, civilización europea.

La especialización comienza precisamente en un tiempo que llama hombre civilizado al hombre «enciclopédico». El siglo XIX inicia sus destinos bajo la dirección de criaturas que viven enciclopédicamente, aunque su producción tenga ya un carácter de especialismo. En la generación subsiguiente, la ecuación se ha desplazado, y la especialidad empieza a desalojar dentro de cada

hombre de ciencia a la cultura integral. Cuando en 1890 una tercera generación toma el mando intelectual de Europa, nos encontramos con un tipo de científico sin ejemplo en la historia. Es un hombre que, de todo lo que hay que saber para ser un personaje discreto, conoce sólo una ciencia determinada, y aun de esa ciencia sólo conoce bien la pequeña porción en que él es activo investigador. Llega a proclamar como una virtud el no enterarse de cuanto quede fuera del angosto paisaje que especialmente cultiva, y llama *dilettantismo* a la curiosidad por el conjunto del saber.

El caso es que, recluido en la estrechez de su campo visual, consigue, en efecto, descubrir nuevos hechos y hacer avanzar su ciencia, que él apenas conoce, y con ella la enciclopedia del pensamiento, que concienzudamente desconoce. ¿Cómo ha sido y es posible cosa semejante? Porque conviene recalcar la extravagancia de este hecho innegable: la ciencia experimental ha progresado en buena parte merced al trabajo de hombres fabulosamente mediocres, y aún menos que mediocres. Es decir, que la ciencia moderna, raíz y símbolo de la civilización actual, da acogida dentro de sí al hombre intelectualmente medio y le permite operar con buen éxito. La razón de ello está en lo que es, a la par, ventaja mayor y peligro máximo de la ciencia nueva y de toda civilización que ésta dirige y representa: la mecanización. Una buena parte de las cosas que hay que hacer en física o en biología es faena mecánica de pensamiento que puede ser ejecutada por cualquiera, o poco menos. Para los efectos de innumerables investigaciones es posible dividir la ciencia en pequeños segmentos, encerrarse en uno y desentenderse de los demás. La firmeza y exactitud de los métodos permiten esta transitoria y práctica desarticulación del saber. Se trabaja con uno de esos métodos como con una máquina, y ni siquiera es forzoso, para obtener abundantes resultados, poseer ideas rigurosas sobre el sentido y fundamento de ellos. Así, la mayor parte de los científicos empujan el pro-

greso general de la ciencia encerrados en la celdilla de su laboratorio, como la abeja en la de su panal o como el pachón de asador en su cajón.

Pero esto crea una casta de hombres sobremanera extraños. El investigador que ha descubierto un nuevo hecho de la naturaleza tiene por fuerza que sentir una impresión de dominio y seguridad en su persona. Con cierta aparente justicia, se considerará como «un hombre que sabe». Y, en efecto, en él se da un pedazo de algo que junto con otros pedazos no existentes en él constituyen verdaderamente el saber. Esta es la situación íntima del especialista, que en los primeros años de este siglo ha llegado a su más frenética exageración. El especialista «sabe» muy bien su mínimo rincón del Universo; pero ignora de raíz todo el resto.

He aquí un precioso ejemplar de este extraño hombre nuevo que he intentado, por una y otra de sus vertientes y haces, definir. He dicho que era una configuración humana sin par en toda la historia. El especialista nos sirve para concretar enérgicamente la especie y hacernos ver todo el radicalismo de su novedad. Porque antes los hombres podían dividirse, sencillamente, en sabios e ignorantes, en más o menos sabios y más o menos ignorantes. Pero el especialista no puede ser subsumido bajo ninguna de esas dos categorías. No es un sabio, porque ignora formalmente cuanto no entra en su especialidad; pero tampoco es un ignorante, porque es «un hombre de ciencia» y conoce muy bien su porciúncula de Universo. Habremos de decir que es un sabio-ignorante, cosa sobremanera grave, pues significa que es un señor el cual se comportará en todas las cuestiones que ignora, no como un ignorante, sino con toda la petulancia de quien en su cuestión especial es un sabio.

Y, en efecto, éste es el comportamiento del especialista. En política, en arte, en los usos sociales, en las otras ciencias tomará posiciones de primitivo, de ignorantísimo; pero las tomará con energía y suficiencia, sin admitir —y esto es lo paradójico— especialistas de esas cosas. Al especializarlo, la civilización le ha

hecho hermético y satisfecho dentro de su limitación; pero esta misma sensación íntima de dominio y valía le llevará a querer predominar fuera de su especialidad. De donde resulta que aun en este caso, que representa un máximum de hombre cualificado —especialismo— y, por lo tanto, lo más opuesto al hombre-masa, el resultado es que se comportará sin cualificación y como hombre-masa en casi todas las esferas de la vida.

La advertencia no es vaga. Quienquiera puede observar la estupidez con que piensan, juzgan y actúan hoy en política, en arte, en religión y en los problemas generales de la vida y el mundo los «hombres de ciencia», y claro es, tras ellos, médicos, ingenieros, financieros, profesores, etc. Esa condición de «no escuchar», de no someterse a instancias superiores que reiteradamente he presentado como característica del hombre-masa, llega al colmo precisamente en estos hombres parcialmente cualificados. Ellos simbolizan, y en gran parte constituyen, el imperio actual de las masas, y su barbarie es la causa inmediata de la desmoralización europea.

Por otra parte, significan el más claro y preciso ejemplo de cómo la civilización del último siglo, *abandonada a su propia inclinación*, ha producido este rebrote de primitivismo y barbarie.

El resultado más inmediato de este especialismo *no compensado* ha sido que hoy, cuando hay mayor número de «hombres de ciencia» que nunca, haya muchos menos hombres «cultos» que, por ejemplo, hacia 1750. Y lo peor es que con esos pachones del asador científico ni siquiera está asegurado el progreso íntimo de la ciencia. Porque ésta necesita de tiempo en tiempo, como orgánica regulación de su propio incremento, una labor de reconstitución, y, como he dicho, esto requiere un esfuerzo de unificación, cada vez más difícil, que cada vez complica regiones más vastas del saber total. Newton pudo crear un sistema físico sin saber mucha filosofía, pero Einstein ha necesitado saturarse de Kant y de Mach para poder llegar a su aguda síntesis. Kant y

Mach — con estos nombres se simboliza sólo la masa enorme de pensamientos filosóficos y psicológicos que han influido en Einstein— han servido para *liberar* la mente de éste y dejarle la vía franca hacia su innovación. Pero Einstein no es suficiente. La física entra en la crisis más honda de su historia, y sólo podrá salvarla una nueva enciclopedia más sistemática que la primera.

El especialismo, pues, que ha hecho posible el progreso de la ciencia experimental durante un siglo, se aproxima a una etapa en que no podrá avanzar por sí mismo si no se encarga una generación mejor de construirle un nuevo asador más poderoso.

Pero si el especialista desconoce la fisiología interna de la ciencia que cultiva, mucho más radicalmente ignora las condiciones históricas de su perduración, es decir, cómo tienen que estar organizados la sociedad y el corazón del hombre para que pueda seguir habiendo investigadores. El descenso de vocaciones científicas que en estos años se observa —ya que ya aludí— es un síntoma preocupador para todo el que tenga una idea clara de lo que es civilización, la idea que suele faltar al típico «hombre de ciencia», cima de nuestra actual civilización. También él cree que la civilización *está ahí*, simplemente, como la corteza terrestre y la selva primigenia.

> Los jóvenes físicos son, sin lugar a dudas, el grupo más ruidoso, pendenciero, activo e intelectualmente despierto que tenemos aquí. El mundo cambia para ellos cada semana y, simplemente, les encanta que así sea. Hace unos días, cuando salían arrollándolo todo de un seminario en el que habían participado, pregunté a uno de ellos: «¿Qué tal os ha ido?» «¡Fenomenal! —respondió— ¡Todo lo que sabíamos de física la semana pasada no es cierto!»
>
> Dr. WALTER STEWART
>
> (Economista del Institute for Advanced Study, de Princeton.)

THOMAS HENRY HUXLEY

El más célebre debate en torno a una teoría de la ciencia moderna tuvo lugar en 1860, en una tribuna compartida por el obispo Wilberforce y Thomas Henry Huxley (1825-1895). El obispo finalizó su pomposo ataque a la teoría de la evolución preguntando a Huxley si descendía del mono por parte de padre o por parte de madre.

> La alta y delgada figura de Huxley se alzó lentamente.
> Contempló por unos instantes, pensativo, a la multitud;
> vio filas de rostros hostiles;
> captó la mueca de la curiosidad ignorante:
> aquí y allí, un esperanzador destello de amistad;
> y, al fondo, los jóvenes, de pies ligeros,
> esperando el incendio. Fijó sus ojos en ellos.
> y entonces, en tono bajo, claro, frío, incisivo, dijo:
> «He venido aquí sólo en nombre de la Ciencia[8].»
>
> ALFRED NOYES *(The Book of Earth)*

Todo el mundo conoce la esencia de la demoledora réplica de Huxley. Su propia versión, según una carta recientemente descubierta, es la siguiente: «Si lo que se me pregunta — respondí— es a quién prefiero como abuelo, si a un miserable simio o a un hombre muy bien dotado por la naturaleza y en posesión de grandes recursos e influencia pero que, sin embargo, emplea esas facultades y esa influencia con el único propósito de introducir el ridículo en una importante discusión científica, proclamo sin titubear mi preferencia por el simio. A lo que el público respondió

[8] The lean tall figure of Huxley quietly rose. / He looked, for a moment, thoughtfully, at the crowd; / Saw rows of hostile faces; caught the grin / Of ignorant curiosity; here and there. / A hopeful gleam of friendship; and. far back. The young, swift-footed, waiting for the fire., He fixed his eyes on these—then, in low tones, / Clear, cool, incisive. «I have come here», he said. / «In the couse of Science only.

con interminables risas, tras las cuales escucharon el resto de mi exposición con suma atención.»

Sería difícil encontrar dos hombres que personificaran de forma más perfecta que Wilberforce y Huxley los resultados de educaciones opuestas. El obispo había recibido una formación clásica en Oxford, y sus conocimientos de latín y griego tan sólo eran superados por su sublime ignorancia de la ciencia. Huxley carecía de una instrucción académica, pero había adquirido por sus propios medios amplios conocimientos tanto en el campo de las ciencias como en el de las letras. Al recordar ahora a ambos, es a Huxley a quien consideramos un paradigma de la cultura, mientras que a Wilberforce le adjudicamos el papel de filisteo.

Debe tenerse presente que, en los tiempos de Huxley, apenas si empezaba a reconocerse a la ciencia como un elemento indispensable en la educación general. Huxley se consagró a esta cruzada con espíritu incansable. Aun cuando sus contribuciones a la biología y a la paleontología fueron extraordinarias, prefería verse a sí mismo más como divulgador que como investigador. De hecho, fue el escritor de temas científicos más importante de su tiempo, haciendo gala de una claridad y una elocuencia que ejercieron gran influencia sobre su generación.

El texto que presentamos a continuación es un discurso pronunciado por Huxley en 1880 con motivo de la inauguración del sir Josiah Mason's Science College de Birmingham. Constituyó su más polémico ataque contra la escasa importancia que se concedía a la ciencia, y en particular a la ciencia social, en la educación de sus contemporáneos. El Arnold al que hace referencia es Matthew Arnold, cuyas opiniones sobre la educación eran totalmente opuestas a las de Huxley.

11. CIENCIA Y CULTURA

THOMAS HENRY HUXLEY

Como tal vez recuerden algunos de los presentes, hace seis años tuve el privilegio de dirigirme a un gran número de habitantes de esta ciudad que se habían reunido para honrar la memoria de su famoso conciudadano Joseph Priestley, y, si la gloria póstuma aporta alguna satisfacción, podemos esperar que los manes del filósofo desaparecido fueran por fin aplacados en aquella ocasión.

No obstante, ningún hombre con sentido común y sin excesiva vanidad identificaría la fama, ya sea contemporánea o póstuma, con el bien más elevado; la vida de Priestley demuestra sin lugar a dudas que él, en cualquier caso, concedía mucha más importancia al progreso del conocimiento y al desarrollo de la libertad de pensamiento, que es a un tiempo causa y consecuencia del avance intelectual.

Por ello, me inclino a pensar que si Priestley estuviera hoy entre nosotros, el motivo de nuestro encuentro le produciría aún mayor placer que la conmemoración del centenario de su más destacado descubrimiento. Su bondadoso corazón se conmovería, y el elevado sentido del deber social que le caracterizaba se vería satisfecho ante el espectáculo de una riqueza honestamente adquirida, que no se despilfarra en lujos y vanas ostentaciones, ni se malgasta en caridades impensadas que no benefician ni al que da ni al que recibe, sino que se invierte en la realización de un plan cuidadosamente meditado cuyo fin es dar apoyo a los individuos de las generaciones presentes y futuras que estén dispuestos a ayudarse a sí mismos.

Hasta aquí, todos estaremos de acuerdo. Pero es necesario compartir el profundo interés de Priestley por la física y conocer

como él la utilidad de la formación científica en campos de investigación aparentemente muy alejados de las ciencias físicas, para apreciar, como él lo habría hecho, el valor del generoso don que sir Josiah Mason ha impartido a los habitantes del distrito de Midland.

Mas, para nosotros, hijos del siglo XIX, la creación de un colegio universitario bajo las condiciones establecidas por la fundación sir Josiah Mason posee un significado muy distinto del que hubiera tenido hace cien años. Parece indicar que nos acercamos al momento crítico de la batalla, o más bien de la larga serie de batallas, entabladas en torno al tema de la educación, que forman parte de una campaña iniciada mucho antes de los tiempos de Priestley y que probablemente todavía tardará en llegar a su fin.

En el siglo pasado, los contendientes eran los partidarios de la literatura clásica, por un lado, y los de la literatura moderna, por el otro. Hace aproximadamente treinta años, sin embargo, el conflicto se complicó con la intervención de un nuevo ejército, formado bajo el estandarte de la ciencia física.

No conozco a nadie con autoridad suficiente para hablar en nombre de esta nueva hueste, ya que debe admitirse que se trata más bien de un cuerpo de guerrillas, compuesto principalmente por soldados no profesionales que combaten aislados y por sus propios medios. Pero es posible que no carezcan de interés las impresiones de uno de esos soldados, ya con largos años de servicio, acerca de la situación actual y las condiciones para una paz permanente; y creo que proceder a exponerlas es el mejor uso que puedo dar a la oportunidad que hoy se me ofrece.

Desde que por primera vez se sugirió tímidamente la posibilidad de introducir las ciencias físicas en la educación general hasta nuestros días, los abogados de la formación científica se han enfrentado a dos tipos de oposición. Por un lado, han sido

menospreciados por los hombres de negocios que se enorgullecen de ser los representantes del espíritu práctico, mientras que, por el otro, han sido excomulgados por los humanistas, quienes se consideran a sí mismos levitas del templo de la cultura y monopolizadores de la educación liberal.

Los hombres prácticos creían que el ídolo que adoraban —la experiencia cotidiana— había sido la fuente de la prosperidad en el pasado y bastaría para asegurar la riqueza de las artes y de la producción en el futuro. Opinaban que la ciencia no es más que una especulación inútil: que teoría y práctica no tienen nada en común; y que el razonamiento científico supone más un impedimento que una ayuda cuando se trata de resolver asuntos corrientes.

He empleado el pasado para hablar de los hombres prácticos, porque, aun cuando contaban con una fuerza formidable hace treinta años, parece que sus ejemplares más genuinos han sido exterminados. De hecho, han sido sometidos a tal *feu d'enfer* que sería un milagro que alguno hubiese escapado. He observado, sin embargo, que el típico hombre práctico tiene un sorprendente parecido con uno de los ángeles de Milton. Aun cuando sus heridas espirituales, infligidas por las armas de la lógica, sean profundas como un pozo y tan anchas como la puerta de una iglesia, aparte de verter unas gotas de icor, celestial o no, no le causan conmoción alguna. Así pues, por si todavía queda alguno de estos oponentes, no voy a perder el tiempo en vanas repeticiones de la demostrada evidencia del valor práctico de la ciencia, sino que, a sabiendas de que las parábolas logran a veces penetrar en donde les está vedado a los silogismos, voy a someter una historia a su consideración.

Érase una vez un niño que sin contar con ningún apoyo, excepto el de su vigorosa constitución, fue lanzado a la lucha por la existencia en medio de una gran población industrial. Parece ser que tuvo que luchar duramente, puesto que, al cumplir los treinta años, el total de sus fondos ascendía tan sólo a veinte libras. No

obstante, en su madurez demostró haber comprendido a la perfección los problemas prácticos que se había visto obligado a afrontar gozando de una notable prosperidad.

Finalmente, al llegar a la vejez, rodeado de los bien merecidos honores y amigos, el héroe de mi historia pensó en aquellos que como él se iniciaban duramente en la vida y en lo que podría hacer para ayudarles.

Después de una larga y profunda reflexión, este afortunado hombre de negocios, rebosante de sentido práctico, decidió que no podía hacer nada mejor que proporcionarles los medios para adquirir «unos conocimientos científicos sólidos, extensos y prácticos». Y dedicó cinco años de trabajo incesante y gran parte de su fortuna a este fin.

No necesito resaltar la moraleja de la historia, que, como demuestra el sólido y espacioso edificio del Colegio Científico Universitario, no es ninguna fábula; nada de lo que yo diga podría tampoco acentuar la fuerza de esta respuesta práctica a objeciones prácticas.

Podemos dar por sentado, pues, que en opinión de aquellos más capacitados para juzgar, la difusión de una educación científica profunda es un requisito absolutamente esencial para el progreso industrial, y que el Colegio Universitario que hoy se inaugura será una ayuda inestimable para aquellos que deban ganarse la vida en las fábricas e industrias de este distrito.

La única cuestión que merece discutirse es si las condiciones bajo las cuales debe desarrollar su labor el Colegio Universitario son las que cuentan con mayores posibilidades de lograr un éxito permanente.

Sir Josiah Masón, sin duda con magnífico criterio, ha otorgado amplia libertad de acción a los fideicomisarios que deberán encargarse de la administración del Colegio, de forma que puedan ajustar sus disposiciones a las distintas condiciones que puedan surgir en el futuro. Existen tres puntos, sin embargo, tocante

a los cuales sus órdenes son de lo más explícitas, tanto en lo que se refiere a los administradores como a los profesores.

La política de partidos está prohibida en lo que respecta al trabajo desarrollado en el Colegio; la teología está desterrada por completo de su recinto; y, finalmente, se declara de forma explícita que el Colegio no atenderá en absoluto a «la simple instrucción y educación literaria».

No me detendré en los dos primeros puntos más tiempo del preciso para expresar mi absoluta convicción de la sabiduría que encierran. La tercera prohibición, no obstante, nos enfrenta a esos otros adversarios de la educación científica, que, lejos de hallarse en el estado moribundo de los hombres prácticos, se alzan alerta, llenos de vigor y de poder.

Es posible que se critique duramente esta categórica exclusión de «la instrucción y educación literarias» en un Colegio Universitario que, sin embargo, pretende impartir una enseñanza superior y eficaz. Ciertamente, hubo un tiempo en el que los levitas de la cultura habrían hecho sonar sus trompetas frente a las murallas de esta institución como si de un Jericó educativo se tratase.

¿Cuántas veces se ha afirmado que el estudio de las ciencias físicas es incapaz de aportar cultura; que no aborda ninguno de los problemas más elevados de la vida; y, lo que es peor, que la dedicación continua a los estudios científicos tiende a generar la creencia fanática y limitada de que el método científico puede aplicarse a la investigación de todo tipo de verdades? Todos conocemos la frecuencia con que se responde a un argumento problemático descalificando a su autor como un «simple especialista científico». Y, puesto que me temo que no podemos hablar en pasado de este tipo de oposición a la educación científica, ¿no cabe esperar que se aduzca que, no ya la omisión, sino la prohibición de la «simple instrucción y educación literaria» es un ejemplo patente de la estrechez de miras de la mentalidad científica?

No conozco los motivos que haya podido tener sir Josiah Masón para actuar de esta forma, pero si, como creo, utiliza el calificativo de «simple instrucción y educación literaria» para referirse a los cursos de lenguas clásicas comunes en nuestras escuelas y universidades, puedo aventurar diversas razones de mi propia cosecha en apoyo de su actitud.

Tengo dos convicciones muy arraigadas. La primera de ellas es que ni la disciplina ni las materias de la educación humanista tienen para el estudiante de ciencias físicas un valor directo suficiente que justifique el empleo de un tiempo valioso; y la segunda, que para la adquisición de una auténtica cultura, una educación únicamente científica es cuando menos igual de eficaz que una exclusivamente literaria.

No necesito destacar que ambas opiniones, y sobre todo la última, son diametralmente opuestas a las sustentadas por la gran mayoría de los ingleses cultos, influidos por las tradiciones escolares y universitarias. Desde su punto de vista, sólo se adquiere cultura por medio de una educación liberal, lo que se entiende como sinónimo, no simplemente de instrucción y educación literarias, sino de la enseñanza de un tipo concreto de literatura, la de la antigüedad griega y romana. Sostienen que el hombre que ha estudiado latín y griego, aun sin gran profundidad, es una persona culta, mientras que el versado en otras ramas del conocimiento, por amplia que sea su erudición, es sólo un especialista más o menos respetable, que no puede admitirse en la casta de los cultos. El sello del hombre culto, el diploma universitario, no está hecho para él.

Conozco demasiado bien la generosa universalidad de espíritu y la auténtica simpatía hacia el pensamiento científico que impregnan los escritos de nuestro principal apóstol de la cultura como para atribuirle estas opiniones y, sin embargo, éstas parecen encontrar confirmación en algunas frases entresacadas de sus epístolas «a los filisteos», y que constituyen la delicia de todos aquellos que no responden a dicho nombre.

El señor Arnold afirma que cultura significa «conocer lo mejor que se ha pensado y dicho en el mundo». Esto es, el análisis crítico de la vida tal como aparece expresado en la literatura. Este análisis considera que «Europa es, en lo que respecta a los objetivos intelectuales y espirituales, una gran confederación, unida en una actuación conjunta y que trabaja con vistas a un resultado común; y cuyos miembros tienen a su disposición conocimientos de la antigüedad griega, romana y oriental, amén de la suya propia y de la de sus vecinos. Dejando a un lado los avances de orden particular local o temporal, la nación que más progrese en la esfera intelectual y espiritual será aquella que mejor se atenga a este programa. Y esto equivale a afirmar que también cualquiera de nosotros, considerado de forma individual, progresará tanto más cuanto mayor empeño ponga en llevarlo a cabo».

Tenemos, en este caso, dos proposiciones diferentes. La primera, que el análisis crítico de la vida es la esencia de la cultura; la segunda, que la literatura contiene material suficiente para la elaboración de dicho análisis.

Desde mi punto de vista, todos podemos estar de acuerdo con la primera proposición. La cultura consiste ciertamente en algo muy distinto de unos conocimientos o una habilidad técnica. Implica la posesión de un ideal, y el hábito de evaluar las cosas críticamente por comparación con un modelo teórico. Una cultura perfecta debería incluir una teoría completa de la vida, basada en el conocimiento tanto de sus posibilidades como de sus limitaciones.

Ahora bien, aun estando de acuerdo con todo esto, podemos disentir por completo de la presunción de que la literatura por sí sola pueda proporcionar estos conocimientos. El hecho de que aprendamos todo lo que se pensó y se dijo en la antigüedad griega, romana u oriental, y todo lo que puedan aportar las literaturas modernas, no significa que hayamos adquirido una base lo suficientemente amplia y profunda para llevar a cabo ese análisis de la vida que constituye la cultura.

De hecho, para cualquiera que conozca el alcance de la ciencia física, tal afirmación no resulta ni mucho menos evidente. Aun considerando el progreso sólo en la «esfera intelectual y espiritual», no puedo admitir bajo ningún concepto que las naciones o los individuos progresen realmente si su bagaje no incluye algún conocimiento de las ciencias físicas. Creo que un ejército sin armas de precisión y sin bases de operaciones podría llevar a cabo una campaña en el Rin con mayores garantías de las que ofrecería un análisis de la vida realizado por alguien que ignora los avances de la ciencia física en el último siglo.

Cuando un biólogo encuentra una anomalía, instintivamente tiende a buscar su explicación en el estudio de su desarrollo. Del mismo modo, podemos buscar en la historia la razón de las opiniones contradictorias.

Por fortuna, no es nuevo que los ingleses empleen su riqueza en fundar instituciones con fines educativos. Hace quinientos o seiscientos años, no obstante, las estructuras de fundación estipulaban, expresa o implícitamente, condiciones totalmente opuestas a las que sir Josiah Masón ha considerado oportunas. Es decir, las ciencias físicas eran prácticamente ignoradas, mientras que se incluía un cierto grado de instrucción literaria como un medio para la adquisición del que entonces se consideraba conocimiento por excelencia, es decir, la teología.

La causa de esta singular contradicción en los actos de hombres igualmente animados por un deseo profundo y desinteresado de contribuir a la prosperidad de sus semejantes, es fácil de descubrir.

En aquellos tiempos, de hecho, si alguien deseaba adquirir conocimientos superiores a los que podía obtener por medio de la observación o de la mera conversación, lo primero que debía hacer era aprender latín, ya que toda la sabiduría del mundo occidental estaba cerrada en libros escritos en ese idioma. La gramática latina, por tanto, junto con la lógica y la retórica, eran los

fundamentos de la educación. En lo que respecta a la esencia de los conocimientos impartidos de esta forma, se creía que las Escrituras judías y cristianas, interpretadas y completadas por la Iglesia Romana, contenían una información verdadera, completa e infalible.

Para los pensadores de aquellos tiempos, los dictados teológicos eran como los axiomas y definiciones de Euclides, para los geómetras de hoy la tarea de los filósofos de la Edad Media estribaba en deducir los datos suministrados por los teólogos, conclusiones concordantes con los decretos eclesiásticos. Se les concedía el elevado privilegio de demostrar, por medio de la lógica, cómo y por qué aquello cuya veracidad afirmaba la Iglesia era necesariamente cierto. V en caso de que las demostraciones se excedieran o se quedaran cortas, allí estaba la Iglesia, para poner coto maternalmente a sus aberraciones, si fuere preciso con la ayuda del brazo secular.

Conjuntamente, proporcionaban a nuestros antepasados un análisis compacto y completo de la vida. Se les informaba de cómo había comenzado el mundo, y de cómo había de terminar; aprendían que toda existencia material era apenas una mancha ínfima e insignificante sobre la bella superficie del mundo espiritual, y que la naturaleza era, en todos sus aspectos, el campo de acción del demonio; se les decía que la Tierra era el centro del Universo visible, y el hombre el de las cosas terrenales; se les inculcaba especialmente que la naturaleza no tenía un orden determinado, y que podía ser y de hecho era modificada constantemente por la intervención de innumerables seres espirituales, buenos o malos, según fueran movidos por los hechos o los rezos de los hombres. El objetivo de la doctrina era asentar la convicción de que lo único digno de conocerse en este mundo era cómo asegurarse esa plaza en un mundo mejor, que la Iglesia prometía bajo ciertas condiciones.

Nuestros antepasados creían firmemente en esta concepción de la vida, y la aplicaban tanto en lo que se refiere a la educación

como en todos los demás asuntos. Cultura equivalía a santidad (de acuerdo con la idea que entonces se tenía de lo santo); el tipo de educación que llevaba a la santidad era necesariamente teológico; y el camino hacia la teología pasaba por el latín.

Que el estudio de la naturaleza, aparte del meramente indispensable para satisfacer las necesidades diarias, pudiera tener alguna influencia sobre la vida humana, escapaba a la comprensión de los hombres educados de esta forma. Es más, dado que la naturaleza estaba maldita por culpa del hombre, la conclusión obvia era que aquellos que se interesaran por ella tendrían todas las posibilidades de tropezarse con el diablo. Si algún investigador científico nato seguía sus instintos, podía estar seguro se hacerse merecedor de la reputación de brujo, y probablemente correría la suerte a ellos reservada.

Es imposible calcular cuánto tiempo se habría mantenido este estado de cosas si el mundo occidental hubiera permanecido abandonado a sus propios medios en un aislamiento similar al de China. Afortunadamente, no ocurrió así. Incluso antes del siglo XIII, el desarrollo de la civilización árabe en España y el gran movimiento de las Cruzadas introdujeron una levadura cuyo fermento no ha dejado hasta hoy de multiplicarse. Primero a través de traducciones árabes, y más tarde mediante el estudio de los originales, las naciones occidentales de Europa se familiarizaron con los escritos de los filósofos y poetas antiguos, y, con el tiempo, con toda la fecunda literatura de la Antigüedad.

Las más altas aspiraciones intelectuales y las mentes más privilegiadas de Italia, Francia, Alemania e Inglaterra se concentraron durante siglos en tomar posesión de la rica herencia dejada por las desaparecidas civilizaciones griegas y romanas. El conocimiento de los clásicos, facilitado enormemente por la invención de la imprenta, se difundió y alcanzó gran florecimiento. Aquellos que lo poseían se enorgullecían de haber adquirido la cultura más elevada que entonces estaba al alcance de la humanidad.

Y tenían razón, puesto que, si excluimos a Dante en su cumbre solitaria, ninguna figura de la literatura moderna en tiempos del

Renacimiento podía compararse con los hombres de la Antigüedad. No había ninguna rama del arte que pudiera competir con su escultura, y no existía ciencia física alguna excepto la creada por Grecia. Y, sobre todo, ésta representaba el único ejemplo de libertad intelectual absoluta, de la aceptación total de la razón como única guía para alcanzar la verdad y como árbitro supremo de la conducta.

Los nuevos conocimientos ejercieron pronto una profunda influencia sobre la educación. El lenguaje de los monjes y de los escolásticos sonaba como una jerigonza en los oídos acostumbrados a Virgilio y Cicerón. El estudio del latín se planteó sobre nuevas bases. Más aún, dicha lengua dejó de ser la única llave de la sabiduría. El estudiante que buscaba el pensamiento más elevado de la Antigüedad sólo encontraba un pálido reflejo del mismo en la literatura romana, y orientaba su mirada hacia el esplendor pleno de los griegos. Después de una lucha no muy diferente a la hoy entablada en torno a la enseñanza de la ciencia física, el estudio del griego quedó consagrado como elemento esencial de cualquier educación superior.

Los humanistas, como así se denominaban, vencieron, y la gran reforma que efectuaron prestó un incalculable servicio a la humanidad, pero la Némesis de todos los reformadores es la finalidad, y los reformadores de la educación, al igual que los de la religión, cayeron en el profundo, aunque habitual, error de confundir el principio con el fin.

Los representantes de los humanistas en el siglo XIX defienden la enseñanza de los clásicos como único camino hacia la cultura con el mismo denuedo que si aún nos encontráramos en el Renacimiento, aunque lo cierto es que las relaciones intelectuales hoy existentes entre el mundo antiguo y moderno son totalmente diferentes a las que imperaban hace tres siglos. Dejando aparte la

existencia de una literatura moderna de gran calidad y característica de nuestro tiempo, de la pintura moderna, y, sobre todo, de la música moderna, existe un rasgo del mundo civilizado actual que lo separa del Renacimiento más de lo que éste se hallaba separado de la Antigüedad.

Este rasgo característico de nuestra época no es otro que el papel cada vez más fundamental que en ella desempeña el conocimiento de la naturaleza. No sólo configura nuestra vida diaria y resulta imprescindible para la prosperidad de millones de hombres, sino que toda nuestra concepción de la vida se ha visto influida, consciente o inconscientemente, por los conceptos generales del Universo que nos ha impuesto la ciencia física.

De hecho, del más elemental conocimiento de los resultados de las modernas investigaciones científicas se desprende que éstos contradicen amplia y sorprendentemente las opiniones admitidas y enseñadas en la Edad Media.

Las versiones acerca del comienzo y el fin del mundo en las que creían nuestros antepasados ya no son aceptables. Se sabe con absoluta seguridad que la Tierra no es el cuerpo más importante del universo material, y que el mundo no está subordinado a su uso por el hombre. Mayor certeza tenemos aún si cabe de que la naturaleza es la expresión de un orden determinado que nada puede cambiar y que el principal cometido de la humanidad es estudiar dicho orden y guiarse por él. Más aún, este «análisis científico de la vida» se presenta con fundamentos muy distintos de los de cualquier otro. No apela a la autoridad, ni a lo que alguien ha dicho o pensado, sino a la propia naturaleza. Admite que todas nuestras interpretaciones de los hechos naturales son en cierta medida imperfectas y simbólicas, y obliga a buscar la verdad entre las cosas, y no entre las palabras. Nos advierte que toda afirmación que vaya más allá de la evidencia constituye no ya un error, sino incluso un crimen.

La nueva enseñanza de los clásicos por la que abogan los actuales representantes de los humanistas no revela nada de esto.

Un hombre puede poseer una cultura clásica superior a la de Erasmo, y saber tan poco como éste acerca de las causas principales de la actividad intelectual de nuestros días. Personas eruditas y piadosas, merecedoras de todo respeto, nos honran con alocuciones acerca de lo triste que resulta el antagonismo que empeña a la ciencia con el pensamiento medieval que ellos representan, lo que revela una ignorancia de los principios básicos de la investigación científica, una incapacidad para entender lo que el concepto de veracidad significa para un científico, y un desconocimiento de la importancia de las verdades científicas establecidas que rayan en lo cómico.

Aunque el argumento *tu quoque* no tiene mucha fuerza, los abogados de la educación científica podrían muy bien replicar a los humanistas modernos que, si bien puede reconocérseles la calidad de eruditos especializados, no poseen una base suficientemente sólida para efectuar ese análisis de la vida que merece el nombre de cultura. Y, si estuviésemos dispuestos a incurrir en la crueldad, podríamos afirmar, además, que los humanistas se han hecho acreedores de este reproche, no porque estén en exceso imbuidos del espíritu de la antigua Grecia, sino precisamente porque carecen de él.

El Renacimiento se denomina normalmente «el despertar de las letras», como si las influencias que entonces se ejercieron sobre el pensamiento de Europa occidental se hubieran agotado por completo en el terreno de la literatura. Creo que se olvida con mucha facilidad que el despertar de la ciencia, impulsado por las mismas fuerzas, fue quizá menos manifiesto, pero de ninguna forma menos trascendental.

De hecho, los escasos y dispersos estudiosos de la naturaleza de aquellos tiempos recogieron las claves para acceder a sus secretos tal como habían sido legados por los griegos mil años antes. Los fundamentos de la matemáticas establecidos por éstos, tenían tal solidez que aún hoy nuestros hijos aprenden geometría

en un libro escrito hace dos mil años para las academias de Alejandría. La astronomía moderna es la continuación natural y el desarrollo del trabajo de Hiparco y Tolomeo y la física moderna desde Demócrito y Arquímedes, y ha tenido que transcurrir mucho tiempo para que la ciencia biológica de nuestros días superara los conocimientos que nos legaron Aristóteles, Teofrasto y Galeno.

No conoceremos lo más destacado del pensamiento griego si ignoramos lo que opinaban acerca de los fenómenos naturales, igual que no podremos comprender totalmente su concepción de la vida si no reconocemos hasta qué punto ésta estaba influida por los conceptos científicos. No podemos pretender honestamente ser los herederos de su cultura, pero no lo lograremos a menos que poseamos la firme convicción, compartida por sus más brillantes pensadores, de que el libre uso de la razón, dirigida por el método científico, es la única forma de alcanzar la verdad.

Me permito opinar, por lo tanto, que los humanistas modernos que afirman detentar el monopolio de la cultura y ser los únicos herederos del espíritu de la Antigüedad, deberían moderar o incluso abandonar sus pretensiones. Sentiría mucho, no obstante, que cualquier cosa que haya dicho fuese interpretada como un deseo por mi parte de menoscabar el valor que puede tener, y a veces tiene, la formación clásica. Las capacidades innatas de la humanidad son tan variadas como sus posibilidades, y, aunque la cultura es una sola, el camino para alcanzarla puede ser muy diferente en cada caso. Por otro lado, mientras la educación científica se encuentra todavía en una fase incipiente y rudimentaria, la educación humanista está perfectamente organizada y cuenta con la experiencia práctica de muchas generaciones de profesores. No creo, pues, que un inglés joven en busca de cultura, con tiempo suficiente para estudiar, pueda hacer algo mejor que seguir los estudios tradicionales, y tratar de suplir las deficiencias por sus propios medios, especialmente si no está llamado a

desempeñar ninguna actividad especial en la vida o si tiene la intención de emprender una carrera literaria.

Mas, para aquellos que desean dedicarse seriamente a la ciencia, o que han elegido la medicina como profesión, o que tienen que comenzar en edad temprana a ganarse la vida, para todos estos, en mi opinión, la educación humanista es un error. Por esta causa me alegra que la «simple educación e instrucción literaria» hayan sido excluidas del currículum del Colegio Universitario de sir Josiah Masón, ya que considero probable que su inclusión hubiera llevado a la enseñanza de los típicos rudimentos de latín y griego.

Con todo, no cuestiono en absoluto la importancia de la verdadera educación literaria, ni creo que exista una cultura completa sin ésta. Una formación exclusivamente científica ha de producir, con toda seguridad, la misma deformación mental que otra únicamente literaria. El valor de la carga no compensa el hecho de que el barco esté mal estibado, y me entristecería mucho pensar que el Colegio Científico sólo va a producir hombres desequilibrados.

No hay necesidad, sin embargo, de que sobrevenga esta catástrofe. Se ha previsto impartir la enseñanza del inglés, francés y alemán; con lo que el estudiante tendrá acceso a las tres literaturas más importantes del mundo moderno.

El francés y el alemán —sobre todo este último— resultan completamente indispensables para aquellos que deseen estudiar a fondo cualquier rama de la ciencia. Pero, aun en el caso de que no se alcance en estas lenguas un nivel superior al necesario para fines estrictamente científicos, cualquier inglés tiene en su lengua materna un instrumento casi perfecto de expresión literaria, y en sus escritores, numerosos ejemplos de este arte. En mi opinión, si un inglés no adquiere cultura literaria por medio de la Biblia, Shakespeare o Milton, tampoco le ayudará a obtenerla el más profundo estudio de Homero y Sófocles, y Horacio y Virgilio.

Por consiguiente, dado que los estatutos del Colegio contemplan tanto la educación literaria como la científica, e incluyen además una formación artística, considero que se ofrece una cultura sumamente completa a todos aquellos que deseen aprovechar la oportunidad.

Creo posible que, llegados a este punto, el hombre «práctico», frustrado pero no vencido, pregunte cuál es la relación de todo este discurso sobre la cultura con una Institución cuyo objetivo es «promover la prosperidad de las fábricas y la industria del país». Quizá considere que lo que hace falta para alcanzar este objetivo no es cultura, ni tan siquiera una disciplina puramente científica, sino tan sólo el conocimiento de las ciencias aplicadas.

Lo lamentable de que se haya inventado un término como «ciencias aplicadas» es la sugerencia que encierra acerca de la existencia de un tipo de conocimientos científicos de directa utilidad práctica, susceptibles de ser estudiados al margen de ese otro tipo de conocimientos científicos sin aplicación práctica que se denomina «ciencia pura». No existe mayor falacia. Lo que comúnmente se denomina ciencias aplicadas no es otra cosa que la aplicación de la ciencia pura a problemas concretos. Se compone de deducciones de esos principios generales, establecidos por medio del razonamiento y la observación, que constituyen la ciencia pura. Nadie que no posea una noción clara de tales principios puede realizar estas deducciones sin equivocarse. Y para ello es preciso efectuar personalmente las operaciones de observación y razonamiento en las que se basan.

La mayoría de los procesos productivos pertenecen al campo de la física o de la química. Para mejorarlos hay que comprenderlos en profundidad, y esto sólo podrá lograrlo aquel que domine la teoría y la práctica experimental, que sólo puede proporcionar un largo y encaminado adiestramiento científico en los laboratorios físicos y químicos. La necesidad de una disciplina puramente científica no es por consiguiente cuestionable, aun

cuando se efectuara la interpretación más estrecha de las disposiciones del Colegio.

En cuanto a la conveniencia de una cultura más amplia que la puramente científica, debe recordarse que la mejora de los procesos de fabricación es sólo uno de los factores que contribuyen a la prosperidad de la industria. La industria es un medio, no un fin, y la humanidad trabaja únicamente para conseguir algo que desea. La naturaleza de ese algo depende en parte de los deseos innatos, y en parte de los adquiridos.

Si la riqueza resultante de la prosperidad industrial se dilapida en vanidades, si el perfeccionamiento de los procesos de fabricación va acompañado de la degradación progresiva de quienes los realizan, no veo la utilidad de la industria ni de la prosperidad.

Es completamente cierto que la definición de lo deseable depende del carácter de cada persona, y que las inclinaciones innatas que conforman nuestros deseos no se fundamentan en absoluto en la educación. Pero de ello no puede deducirse que incluso la simple formación intelectual no logre modificar hasta cierto punto la manifestación práctica del carácter de los hombres en sus actos, proporcionándoles motivaciones que los ignorantes desconocen. Un carácter hedonista buscará el placer, pero, si le dan a elegir, es posible que prefiera los placeres que no le degradan a aquellos que sí lo hacen. Esta posibilidad de elección se le ofrece a cualquier hombre culto que puede encontrar en la cultura artística o literaria una fuente inagotable de placeres que no se marchitan con la edad, no se curan con la rutina ni se amargan con el remordimiento.

Si la Institución que se inaugura hoy lleva a cabo los propósitos de su fundador, reunirá las mentes escogidas de todas las clases sociales de la población de este distrito. De aquí en adelante, ningún niño que nazca en Birmingham dejará de obtener, no ya la simple instrucción, sino la cultura más apropiada para su vida, si es capaz de aprovechar las oportunidades que se le brindan,

primero en la escuela primaria y a continuación en el Colegio Científico.

Dentro de estas paredes el futuro empresario y el futuro artesano convivirán durante un tiempo, y llevarán, por el resto de sus vidas, el sello de las influencias que aquí habrán recibido. Por lo tanto, no queda fuera de lugar el recordar que la prosperidad de la industria no depende únicamente de la mejora de los procesos de fabricación, ni del mero ennoblecimiento del carácter del individuo, sino también de una tercera condición; la comprensión clara de los factores de la vida social, tanto por parte del capitalista como del obrero, y su acuerdo en principios comunes de acción comunitaria. Deben aprender que los fenómenos sociales son, como todos los demás, la expresión de leyes naturales, que ningún orden social puede ser permanente a no ser que armonice con la estática y la dinámica de la sociedad, y que en la naturaleza de las cosas existe un árbitro cuyos mandatos se ejecutan por sí solos.

Este conocimiento sólo puede obtenerse aplicando los métodos de investigación empleados en la física al estudio de los fenómenos sociales. Por tanto, confieso que me gustaría que la enseñanza de la sociología fuera incluida en el excelente esquema educativo propuesto para el Colegio. Aunque estamos de acuerdo en que la política de partidos no debe formar parte de la instrucción que imparte el Colegio, en este país, gobernado prácticamente por sufragio universal, cualquier persona que cumpla con su deber tiene que ejercer funciones políticas. Y, si queremos controlar los males que acompañan indefectiblemente al bien de la libertad política, si pretendemos sustituir la oscilación perpetua de las naciones entre la anarquía y el despotismo por el firme avance de la libertad autocontrolada, sólo podremos conseguirlo acostumbrándonos a abordar la política como ahora se abordan las cuestiones científicas, es decir, abandonando la precipitación y los prejuicios de partido, y aceptando que el mecanismo social es al menos tan delicado como el de la maquinaria textil y, al

igual que ésta, poco susceptible de ser mejorada por aquellas personas que no se esfuercen en conocer los principios que la rigen.

Si se consideran desde un punto de vista adecuado, las matemáticas no sólo poseen la verdad, sino también la suprema belleza, una belleza fría y austera, como la de la escultura, que no apela a la parte más débil de nuestra naturaleza ni recurre al boato esplendoroso de la pintura o de la música, y que sin embargo es sublime y pura, capaz de una severa perfección propia sólo del arte más elevado. El verdadero espíritu del deleite, la exaltación, la sensación de trascender a la condición humana, puede encontrarse con toda seguridad tanto en las matemáticas como en la poesía. Lo mejor de las matemáticas no debe ser simplemente aprendido, sino también asimilado para convertirlo en parte de nuestro pensamiento diario y recordarlo una y otra vez, con renovados estímulos. Para la mayoría de los hombres, la vida real es sólo un sustituto, un compromiso perpetuo entre lo ideal y lo posible: pero el mundo de la razón pura no está sujeto a compromisos ni a limitaciones prácticas, ni pone barreras a la actividad creadora, encamando en espléndidas estructuras la apasionada búsqueda de la perfección que es el origen de toda gran obra. Las generaciones que nos han precedido han creado gradualmente un Cosmos ordenado, ajeno a las pasiones humanas e incluso a las duras realidades de la naturaleza, donde el pensamiento puro puede morar como si se tratara de su hogar natural, y al que al menos uno de nuestros más nobles impulsos puede viajar huyendo del monótono exilio del mundo real.

BERTRAND RUSSELL

Reproducido de *Mysticism and Logic* («Misticismo y lógica»).

JOHN BURROUGHS

Desde el célebre ensayo de Matthew Arnold titulado *Literature and science* («Literatura y ciencia») hasta las airadas obras de Robert Hutchins, se han producido numerosas y grandilocuentes refutaciones del punto de vista expuesto por Huxley en el ensayo precedente. En la mayoría de los casos, estas réplicas han provenido de hombres con formación exclusivamente literaria. El lector percibe en ellos un oculto desdén por la ciencia o un consumado interés metafísico, y se le hace a menudo difícil encararlas con una actitud favorable. Por fortuna, el trabajo que ofrecemos a continuación aparece libre de estos defectos. Puede que carezca de la erudición clásica de Arnold y del humor desvergonzado de Hutchins, pero de cualquier forma establece una propuesta, en el estilo relajado y amable que caracteriza al autor.

Hoy se lee poco a John Burroughs (1837-1921), a pesar de que, como escritor naturalista, no tiene parangón en las letras norteamericanas. Aunque no aportó contribuciones originales a la historia natural, era un profundo observador, más digno de confianza en este sentido que, por ejemplo, Thoreau, quien escribía en *Walden* que en cierta ocasión estuvo «en el confín mismo del arco iris». «¿Por qué no escarbó para ver si encontraba la olla colmada de oro?», se pregunta Burroughs reconviniéndolo por ésta y otras planchas científicas.

Como Thoreau, Burroughs amaba la vida sencilla, cercana a los elementos, donde pudiera observar el fuego que le calentaba, o, mejor aún, como explicó cierta vez, una vida que le permitiera cortar los troncos para alimentar el fuego que le calentaba. Sin embargo, y en esto difería de Thoreau, no prefería la compañía de las marmotas a la de los seres humanos. Quizá fuera este sentido reverencial de la vida entera, incluyendo la humana, el que explique su apasionada admiración por la poesía de su buen amigo Walt Whitman (su primer libro fue una elogiosa crítica de

la obra del poeta) y el calor espiritual que se desprende de todos sus escritos.

12. CIENCIA Y LITERATURA

JOHN BURROUGHS

Aunque me intereso por todas las ramas de la ciencia natural y reconozco mi gran deuda con estas materias, creo que mi interés por la naturaleza no es estrictamente científico. Por ejemplo, rara vez acudo a un museo de Historia Natural sin sentir la sensación de que estoy asistiendo a un funeral. En ellos se exhiben animales tiesos y rígidos o, lo que es peor, colocados en posiciones que constituyen una atroz parodia de la vida, mientras la gente que pasa los contempla a través del cristal con la misma curiosidad fría e infructuosa con que miran el rostro del vecino muerto en su ataúd. ¡Qué impresión tan distinta de la que nos causan los peces en el agua, los pájaros en los árboles y los animales en los campos o en los bosques!

Para la mayoría de los hombres, el panorama de la naturaleza que presentan las ciencias naturales tiene mucho de este carácter fúnebre, sin vida, de los especímenes de los museos. Se trata de una naturaleza muerta, disecada, de una vitrina de curiosidades cuidadosamente etiquetadas y clasificadas. «Toda criatura separada de su entorno natural y situada en un ambiente extraño —dice Goethe— nos produce una impresión desagradable que sólo desaparece con la costumbre.» ¿A qué se debe que el cazador, el trampero, el viajero, el granjero o incluso el colegial a menudo puedan decirnos más sobre lo que queremos saber de los pájaros, las flores y los animales que el profesor con toda su soberbia nomenclatura? Se debe tan sólo a que aquéllos nos ofrecen una visión de la criatura viva tal y como se presenta en relación con las demás cosas, con todos los seres vivos de la naturaleza y con el corazón humano, mientras que el científico nos la muestra integrada en un sistema artificial del conocimiento humano.

«El mundo está demasiado metido en nosotros», dijo Wordsworth, advirtiéndonos de que nuestra ciencia y nuestra civilización nos habían «desincronizado» de la naturaleza.

> ¡Dios Todopoderoso! Ojalá fuera
> un gentil imbuido por algún credo anticuado,
> para poder, de pie en este apacible prado,
> tener visiones que me hicieran menos infeliz,
> contemplar a Proteo surgiendo del mar,
> o escuchar la enroscada caracola que Tritón hace sonar[9].

Esta manera de expresarse es una mera tontería para la mente científica, como lo son también aquellos otros versos del bardo de Grasmere en los que dice que su poeta se sentiría

> Contento si él pudiera disfrutar
> de las cosas que los demás entienden[10].

El deleite es menos un fin en la ciencia que en la literatura. Un poema o cualquier otra obra nacida de la imaginación que no lograra deleitar nuestro espíritu tendría escaso valor; sin embargo, lo único que esperamos de una tarea científica es la satisfacción que nos aporta la ampliación del caudal de conocimientos exactos.

No obstante, cabría preguntarse si la creciente desconfianza que se profesan mutuamente la ciencia y la literatura en nuestros días tiene algún fundamento. Que tal desconfianza existe es a todas luces evidente. El profesor Huxley se mofa de los poetas calificando sus obras de «maullidos sensuales», y los vates acusan al científico y a sus semejantes de craso materialismo.

---

[9] Great God! I'd rather be / A Pagan suckled in a creed outworn; / So might I. standing on this pleasant lea. / Have glimpses that would make me less forlorn. Have sight of Proteus rising from the sea. / Or hear old Triton blow his wreathed horn.

[10] Contented if he might enjoy / The things which others understand.

Se dice que la ciencia es democrática y que sus objetivos y métodos están acordes con el gran movimiento moderno, al tiempo que se alega que la literatura es aristocrática por su espíritu y sus tendencias. La literatura es para los escogidos; la ciencia, para la mayoría. De aquí su mutua oposición en este sentido.

La ciencia está fundando escuelas y universidades en las que el estudio de la literatura, como tal, está excluido y critica a voz en grito la posición ocupada por el estudio de los clásicos en los programas de las instituciones más tradicionales. Como reacción contra la extremada parcialidad por los estudios clásicos —en los que lo que se estudia son las palabras y no las cosas— que nuestro sistema educativo ha demostrado durante tanto tiempo, esta protesta es saludable y buena; pero en tanto pretende implicar que la ciencia es capaz de ocupar el puesto de las grandes literaturas como instrumento de la cultura superior, resulta perjudicial y engañoso.

Acerca del valor intrínseco de la ciencia, del que tiene como factor de nuestra civilización, no cabe más que una opinión; pero sobre su valía para el erudito, el pensador, el hombre de letras, caben puntos de vista muy divergentes. No puede negarse que las grandes edades del mundo no han sido épocas de ciencias exactas; tampoco las grandes literaturas, que atesoran un importante caudal de las facultades y la vitalidad humanas, surgieron de mentes que sustentaban puntos de vista correctos sobre el universo físico. De hecho, si el desarrollo y la madurez de la talla moral e intelectual del hombre fueran cuestión de instrumentos y comodidades materiales, o de grandes caudales de conocimientos exactos, el mundo de hoy debería ser capaz de realizar logros más sobresalientes que los de ninguna otra época en todos los campos de la actividad humana. Pero no es así. Shakespeare escribió sus tragedias para personas que creían en las brujas, como probablemente también era su caso; el inmortal poema de Dante jamás se hubiera podido escribir en una era científica. ¿Cabe la probabilidad de que las Sagradas Escrituras hubieran sido más valiosas

para el género humano, o tenido una influencia más profunda, de inspirarse en conceptos correctos de la ciencia física?

No es mi propósito redactar una diatriba contra ésta. Antes pensaría en hablar mal del diccionario. Pero así como difícilmente puede considerarse que el diccionario sea un fin en sí mismo, opino que el valor último de la ciencia física es su capacidad para inculcarnos nobles ideales e inspirarnos una concepción nueva y más amplia de las verdades morales y espirituales. En la medida en que lo logre radicará su valor para el espíritu, su valía para el educador.

No cabe duda de que las grandes ciencias pueden lograrlo, de que son capaces de convertirse en instrumentos de la cultura pura, en herramientas con las que refinar y espiritualizar toda la naturaleza moral e intelectual; pero que puedan llegar a usurpar el puesto que ocupan las humanidades o la literatura universal a este respecto constituye una de esas nociones erróneas que tan rápidamente parecen ganar terreno en nuestra época.

¿Puede caber alguna duda de que el contacto por medio de la literatura con un gran personaje, un alma noble, supera con mucho en cuanto a valor educativo y estímulo moral y espiritual al contacto que con cualquiera de las formas o leyes de la naturaleza física se establece a través de la ciencia? ¿No hay algo en el estudio de las grandes literaturas del mundo que ensancha la mente y le inculca nobles sentimientos e ideales, que cultiva y desarrolla las intuiciones, y que modela el carácter, dejando en él su impronta hasta un extremo que resulta absolutamente inalcanzable para la ciencia? Aquéllas son para el espíritu algo así como el mantillo para el suelo, como la contribución de la vida animal y vegetal, de la lluvia y del rocío. La ciencia es como materia inorgánica sin vida mientras no se combina con la emoción y atrae al corazón y a la imaginación; y cuando se combina y se transforma de este modo se convierte en literatura.

Sin duda, las universidades del futuro harán mucho menos hincapié en el estudio de las lenguas antiguas; pero el tiempo ganado de este modo no se dedicará a estudiar los pormenores de la ciencia física, como preveía Herbert Spencer, sino a estudiar al hombre mismo, sus actos y sus pensamientos, tal como aparecen ilustrados en la historia y encarnados en las grandes literaturas.

«Pensándolo bien, los microscopios y los telescopios —dice Goethe— alejan a nuestros ojos humanos de su punto de vista natural, saludable y útil.» Con lo cual probablemente quería decir que el conocimiento artificial que se obtiene con la ayuda de instrumentos, y por tanto mediante un método que entraña cierta violencia e inquisición, un procedimiento de disección y dislocación, es menos inocente, dulce y saludable que el conocimiento natural, fruto de nuestras facultades y percepciones innatas. V la razón de ello estriba en que la ciencia física, perseguida en y por sí misma, redunda, cada vez más, en un análisis árido, alejándose progresivamente de las corrientes y fuerzas del hombre y de la vida: de hecho, se hace más y más mecánica, y está basada en una concepción mecanicista del Universo. Y, por científico que sea, este último considerado como una máquina no tiene valor para el espíritu ni encanto para la imaginación.

El hombre de hoy es afortunado si puede lograr una concepción de las cosas tan fresca y vivaz como la de Plutarco o Virgilio. ¡Cuán lleno de vida estaba el mundo para los antiguos observadores! Para ellos todo estaba vivo, todo gozaba de entidad: los átomos primordiales, el espacio, la forma, la Tierra, el firmamento. Concebían a las estrellas y a los planetas como entes necesitados de nutrición y capaces de respirar. Para ellos, el fuego no consumía las cosas sino que se alimentaba de ellas, devorándolas como un animal salvaje. No era tanto una ciencia falsa como una forma más viva de ciencia, en la que la cualidad peculiar de cualquier cosa se consideraba un espíritu. Así, había un espíritu de la nieve; cuando ésta se fundía, aquél escapaba. Tal

espíritu, decía Plutarco, «no es más que la afilada punta y el agudísimo filo de la sustancia congelada, dotada de la virtud de cortar y dividir no sólo la carne sino también las vasijas de plata y de bronce. Por tanto, este espíritu penetrante como las llamas —¡cuán semejantes son, en efecto, el cielo y el fuego!— se apodera de quienes viajan por la nieve y parece quemarles por fuera, profundizando igual que el fuego hasta la carne». También la sal posee un espíritu, así como el calor y los árboles. La pungente y áspera calidad de la higuera delata el fuerte y penetrante espíritu que proyecta sobre los objetos.

Para los antiguos filósofos, el ojo no era un mero instrumento pasivo, sino que lanzaba un espíritu, los penetrantes rayos visuales, que se asociaban a los proyectados por los objetos externos. De aquí el poder de la mirada, su potencia en los asuntos amorosos. «Las miradas mutuas de las bellezas de la naturaleza, es decir, lo que procede de los ojos, sea luz o una corriente de espíritus, funde y sumerge a los amantes en ese placentero dolor que ellos denominan lo agridulce del amor.» «Existe tal comunicación, es tal la llama prendida por una mirada, que quienes se asombran de que la nafta de Media se encienda estando lejos del fuego tienen que desconocer por completo qué es el amor.» «El agua que cae de los cielos —dice Plutarco— es ligera y etérea y, al estar mezclada con espíritu, es incorporada y sublimada antes por las plantas debido a su tenuidad.» Y prosigue afirmando que el agua de lluvia «es engendrada en el aire y en el viento, cayendo en estado puro y natural». Es muy difícil que la ciencia pueda dar una explicación tan satisfactoria como ésa para la fantasía. Y, además, hay mucho de cierto en ella. Su combinación con un espíritu, o sea, los gases del aire, y su pureza y naturalidad, constituyen, sin lugar a dudas, el principal secreto de esta sustancia. Plutarco explicaba también que los antiguos dudaban en apagar un fuego debido a la relación que éste mantenía con la llama sagrada y eterna. «Nada se parece tanto a un animal — decía— como el fuego. Se mueve y alimenta por sí mismo, y su brillo, igual que el del alma,

descubre e ilumina todo; pero es principalmente al extinguirse cuando demuestra gozar de una fuerza que parece derivar de nuestro principio vital, pues exhala gemidos y se resiste como un animal moribundo o sacrificado con violencia.»

También el sentimiento con que los antiguos filósofos contemplaban el firmamento resulta menos antagónico para la ciencia que confortante y sugerente para el corazón humano. En *Sentimientos de la naturaleza que deleitaban a los filósofos*, Plutarco dice: «Los cuerpos celestes, que resultan tan visibles, proporcionaron a los hombres el conocimiento de la Deidad, al percatarse éstos de que eran la causa de una armonía tan grande, de que regulaban el día y la noche, el invierno y el verano con su salida y su puesta, y considerar asimismo todas las cosas que gracias a su influencia sobre la Tierra reciben el ser y fructifican. Para los hombres era evidente que el Cielo era el padre de todas esas cosas, y la Tierra la madre: que el Cielo era el padre no admite dudas, ya que de él caen las aguas dotadas de facultad espermática; la Tierra es la madre porque las recibe y es fecundada por ellas. Del mismo modo, considerando que las estrellas se desplazan en un movimiento perpetuo, y que el Sol y la Luna nos facultan para ver y contemplar, los hombres atribuyeron a todos ellos la calidad de dioses.»

Los antiguos poseían esa clase de conocimientos que se atesoran en el corazón; a nosotros nos sobran conocimientos de los que se acopian en la cabeza. Si gran parte de los suyos consistían en meras ilusiones infantiles, ¡cuántos de los nuestros no son más que detalles escuetos, estériles e inútiles, un simple desierto de arena donde nada verde crece ni puede prosperar! ¡Cuántas cosas hay en los libros que uno no desea conocer, pues hacerlo no pasaría de ser una fatiga y una carga para el espíritu; hasta qué punto gran parte de la moderna ciencia física no es más que un mero entrechocar de huesos muertos, paja trillada desprovista de grano! Lo más probable es que con el tiempo volvamos a una concepción de las cosas tan vivida como la suya. Darwin nos ha

hecho adelantar mucho en este sentido. De cualquier modo, la ignorancia de los escritores antiguos resulta, con frecuencia, más cautivadora que nuestro conocimiento, exacto, sí, pero más estéril.

Los libros antiguos rebosan de esta clase de conocimientos impregnados de rocío: sabiduría recogida de primera mano en los albores del mundo. Nuestros conocimientos científicos, aun siendo más exactos, carecen generalmente de esta prístina calidad; de ahí que, para la literatura, los resultados de la ciencia sean mucho menos aprovechables que los de la experiencia.

Quizá la ciencia no favorezca el desarrollo de la literatura porque no impulsa al hombre a la introspección ni a la concentración tal como lo hacían las viejas creencias; lo aparta de sí mismo, de las relaciones y emociones humanas, alejándolo más y más. Cada vez nos hacemos más preguntas, pero tememos, nos espantamos, amamos y simpatizamos menos. Hasta que, claro está, lleguemos a descubrir, como probablemente haremos, que a pesar de toda nuestra ciencia, el misterio sigue siendo tan profundo como antes, y la imaginación y las emociones vuelvan a tener campo libre por delante.

Poco poseen en común la ciencia y la literatura en cuanto a sus objetivos y métodos. La una se mueve en la esfera de los hechos demostrables; la otra, en la del sentimiento. «Cuanto más traduzca el sentimiento un libro —dice H. Taine— más merecerá el calificativo de obra literaria», y podríamos añadir que cuanto más saque a la luz las realidades y las leyes de las cosas naturales, más merecerá el calificativo de obra científica. Como dice Emerson en uno de sus primeros ensayos: «La literatura nos ofrece una plataforma que nos permite dominar el panorama de nuestra vida presente, un punto de apoyo para llevarla adelante.» De igual modo, la ciencia nos ofrece una atalaya desde la que podemos contemplar nuestra existencia física, una base para transformar el mundo material. El valor de la primera está en su idealidad; el de la segunda, en sus demostraciones exactas. El conocimiento

más querido y atesorado por la literatura es el de la vida; la ciencia, por su parte, está más interesada en conocer las cosas, no como son en relación con la mente y el corazón humanos, sino como resultan en y por sí mismas, en sus relaciones con las demás cosas y con el cuerpo humano. La ciencia es un capital, unos fondos que se reinvierten perpetuamente; aumenta, crece y avanza a impulsos de cada hombre nuevo. Cada científico cuenta con toda la ciencia precedente para seguir adelante, para empezar a trabajar. ¡Qué grande era el caudal que Darwin asumió e hizo fructificar! No sucede así en la literatura; cada poeta, cada artista sigue encontrándose en el primer día de la Creación en lo que se refiere a la esencia de su tarea. Más que un capital que pueda reinvertirse, la literatura es un cultivo que siempre hay que volver a sembrar. En tanto que la ciencia afina la vista, aguza el oído, alarga la mano, acelera el paso o introduce más profundamente al hombre en la naturaleza, siguiendo la natural inclinación y dirección de sus facultades y posibilidades, presta un indudable servicio a la literatura. Pero, en cuanto que engendra la costumbre de inmiscuirse e intervenir en la naturaleza y nos oculta el solemne esplendor y el significado de su totalidad, nuestro veredicto ha de ser, necesariamente, desfavorable.

No puede decirse que la literatura haya avanzado al mismo paso que la civilización, mientras que la ciencia sí lo ha hecho; en realidad, podría decirse sin incurrir en exageración, que la ciencia *es* civilización: la aplicación de las fuerzas de la naturaleza a las industrias de la vida. La razón por la que la literatura es incapaz de mantener el mismo ritmo radica en que su desarrollo requiere mucho más que meros conocimientos y hechos bien demostrados, mientras que el avance de la ciencia pura no exige mucho más. Ciertamente, tanto en la literatura como en la religión, el reino de los cielos «no nos fue revelado por la observación». Esta idea se encuentra en el interior del hombre, tanto en un caso como en el otro. Es el fruto del espíritu, no de la diligencia de las manos.

En razón de esto, de que los logros alcanzados por las letras modernas no van parejos con nuestros triunfos materiales y científicos, hay quienes predicen una decadencia permanente de la literatura y piensan que el puesto que ahora ocupa lo usurpará por completo la ciencia. Pero tal cosa nunca podrá suceder. La literatura podrá tener una fase de decadencia y de eclipse parcial, pero el interés primordial de la humanidad por la naturaleza o por el Universo nunca podrá ser meramente científico, un interés medido tan sólo por el conocimiento exacto que tengamos de estas cosas, aunque, sin duda, tendrá que ser coherente con el punto de vista científico. Es inimaginable que el interés que despiertan una flor, un pájaro, el paisaje o el estrellado firmamento puedan depender del estímulo que proporcionan los libros de texto, o del conocimiento de su estructura, costumbres, fundones y relaciones.

Aquel otro interés por los objetos naturales al que me refiero, más amplio, es tan viejo como el mismo género humano, y todos los hombres, sean ilustrados o analfabetos, lo sienten en cierto grado; es un interés nacido de nuestras relaciones con estas cosas, de nuestra asociación con ellas, y que radica en los sentimientos y emociones que éstas nos producen, en el amor, la admiración, el pavor o el miedo que despiertan en nosotros; y ése es, de hecho, el interés de la literatura, a diferencia del de la ciencia. La admiración que sentimos por una flor, una persona, un bello paisaje, una causa noble; el placer que nos produce una mañana de primavera, un paseo por la playa, son la admiración y el placer que sienten la literatura y el arte; sólo en ellos este sentimiento, que por lo general en la mayoría de las mentes es vago e incipiente, se pone al descubierto y se expande libremente. La ciencia también encuentra placer en estas cosas; pero, habitualmente, no es un placer que el hombre de la calle pueda compartir, pues no tiene una relación directa con los afectos y emociones humanos. En realidad, es tan imposible que el tratamiento científico de la naturaleza pueda suprimir o suplantar al literario (a un panorama

de ésta contemplada a través del prisma de nuestras simpatías y emociones, y un tanto idealizada, como el que nos ofrecen los poetas) como que los compuestos obtenidos en el laboratorio puedan sustituir a los compuestos orgánicos presentes en nuestros alimentos, en nuestras bebidas y en el aire.

Si Audubon no hubiera sentido por las aves otro interés que el meramente científico, es decir, un interés humano, nacido del sentimiento, ¿hubiera llegado a describir sus vidas como lo hizo?

Sin duda, la mayoría de los ornitólogos de nuestra época consideran a las aves únicamente como animales susceptibles de disección y clasificación; de ahí que no hayan añadido nada nuevo a las semblanzas realizadas por Audubon y Wilson. Darwin, en cambio, rebosaba de lo que podríamos llamar sentimiento científico. Perseguía incansablemente una idea, buscaba sin cesar el rastro de un principio activo vivo. Era la viva imagen de la interpretación ideal de los hechos, de la ciencia enardecida por la fe y el entusiasmo, de la fascinación de la fuerza y el misterio de la naturaleza. Todas sus obras poseen una faceta humana y casi poética. Son, sin lugar a dudas, las mejores aportaciones a la literatura que se han producido en el campo de la ciencia hasta la fecha. Sus escritos sobre la lombriz de tierra o sobre la formación del mantillo son como fábulas imbuidas de una brillante filosofía. ¡Cuánta vida hay en las plantas y en los árboles que nos presenta! (nos describe todos sus movimientos, su sueño y su despertar, casi, incluso, lo que sueñan). Llegó, de hecho, a descubrir y señalar la existencia de una especie de alma o inteligencia rudimentaria en el extremo de la radícula de los vegetales. Ningún poeta ha conseguido hacer tan humanos a los árboles. Recuérdese, por ejemplo, su descubrimiento de la importancia de la fecundación cruzada en el reino vegetal, y de los medios de que se vale la naturaleza para llevarla a cabo. La fecundación cruzada tiene tanta importancia en el reino intelectual como en el vegetal. Los pensamientos del anacoreta son, a la postre, débiles y difusos. Sin el polen de otras mentes, ¿cómo podrían prosperar los plantones

del semillero propio? Por eso, en mi opinión, todas las obras de Darwin tienen un sustrato literario o poético. La vieja fábula de la metamorfosis y la transformación aparece ilustrada de nuevo en *El origen de las especies* y en *El origen del hombre*. El interés de Darwin por la naturaleza es poderosamente científico, pero el que él inspira en nosotros es, en gran medida, literario; rastrea un principio, el de la vida orgánica, siguiéndolo en el curso de todas sus vueltas, giros, duplicaciones y reduplicaciones sobre sí mismo y en el aire, la tierra, el agua, el reino vegetal y todas las ramas del mundo animal; trata de buscar las huellas de la energía creativa, buscando no el porqué, sino el cómo; y nosotros le seguimos como si se tratara de un gran explorador, de un caudillo, de un viajero como Colón, seducidos por su franqueza, inflamados por su maestría. Se dice que perdió el gusto por la poesía y que le preocupaba poco lo que llamamos religión. Ello sólo demuestra lo amplias y comprensivas que eran sus simpatías; la misma ciencia está en él perpetuamente dominada por algo que no es ciencia, sino fe, discernimiento, intuición, profecía, inspiración: «la sustancia de las cosas que se desean, la evidencia de las que no se ven». Su amor por la verdad era tan profundo y constante y tan férrea su determinación por considerar las cosas, los hechos, atendiendo a sus relaciones y a sus orígenes, que sus sentimientos tanto poéticos como religiosos, al igual que sus intereses científicos, alcanzaron el máximo desarrollo, llegando casi a convertir sus demostraciones en poemas. Sin duda, una mente como la de Goethe le hubiera seguido y secundado, no por su caudal de erudición científica, sino por su intuición poética de los métodos de la naturaleza.

Es, también, el bello humanismo de un hombre como Humboldt lo que vuelve a poner de actualidad su nombre y sus enseñanzas. Los hombres que carecen de esta cualidad, que no relacionan su ciencia con la vida o con las necesidades del espíritu dedicándose a acumular meros conocimientos técnicos y áridos, son, en su mayoría, una pérdida de tiempo, una fatiga inútil. El

humanismo mostrado por Humboldt le convierte en un estímulo y un apoyo para todos los estudiantes de la naturaleza. En todas sus obras resplandece su noble carácter, su alma poética, proporcionándoles un valor que se remonta muy por encima de su mérito científico, por grande que éste sea y es. A su sed de conocimientos universales sumó el amor por las formas bellas, y su *Cosmos es* un intento de creación artística, una armoniosa representación del Universo destinada a satisfacer tanto el sentido estético como el entendimiento. Su descripción de la naturaleza es gráfica, no mecánica. Los científicos puros la desdeñan, al igual que al mismo Humboldt por ser su autor. Un sabio berlinés aduce que no logró alcanzar la cumbre de la ciencia por falta de «conocimientos psicomatemáticos»; es decir, que no se contentaba con considerar a la naturaleza como un simple cadáver susceptible de ser medido y pesado. Por suerte para él, y para el mundo, había algo que le atraía con más fuerza que las fórmulas algebraicas. Humboldt no se sintió satisfecho hasta que consiguió liberarse de las trabas impuestas por la ciencia mecánica e internarse en el ámbito, más amplio y vital, de la literatura, o del tratamiento literario de la naturaleza. Lo que mantiene vivos sus *Vistas de la naturaleza* y sus *Viajes* científicos no es tanto la ciencia que encierran como la buena literatura que destilan sus páginas. Sus observaciones acerca de la maravillosa naturaleza tropical, fruto exclusivamente de sus propias percepciones, en las que sólo trasluce el cazador, el trampero, el caminante, el granjero, etc., ¡cuán gratas resultan! En cambio, cuando va más allá de la razón estética o natural y se lanza a disertar como geólogo, mineralogista, geógrafo físico, etc., ¡cómo decae el interés del lector! Rebosa de interés y valor para los especialistas en estos campos, pero carece de todo interés o valor humano y, por ende, literario. Cuando nos dice que «los monos son más melancólicos cuanto más se asemejan al hombre», que «su vivacidad disminuye a medida que sus facultades intelectuales parecen acrecentarse», le leemos con más atención que cuando diserta como un naturalista ilustrado sobre

las distintas especies de simios. Nuestro conocimiento de la naturaleza se enriquece cuando averiguamos que el calor y la sequedad extremos de la zona ecuatorial de América del Sur producen efectos análogos a los que causa el frío de nuestros inviernos septentrionales. Los árboles pierden las hojas, las serpientes, los cocodrilos y otros reptiles se entierran en el lodo, y muchas fases de la vida, tanto animal como vegetal, entran en un largo letargo. No se trata de un conocimiento estrictamente científico; es superficial, y puede ser aprehendido por cualquiera. Uno se siente inclinado a dejar de lado la prolija descripción de las características físicas del lago de Valencia (Venezuela) y sus alrededores, pero no puede dejar de sentir curiosidad por el viejo mestizo que vivía con su bella hija en una pequeña isla del mismo y que dio leche de cabra a los viajeros. Ocultaba a su hija como el avaro esconde su tesoro. En cierta ocasión en que unos cazadores pasaron la noche en su islote, sospechando que pudieran tener malas intenciones para con la muchacha, la obligó a trepar a una copuda acacia que se alzaba en el llano a cierta distancia de su choza y se tendió después al pie del árbol, no permitiendo que la muchacha descendiera hasta que los jóvenes se hubieron ido. Así, a lo largo de toda la obra, cuando se impone el interés científico, falla el literario y humano, y viceversa.

Ningún hombre de letras se ha mostrado jamás tan favorable a la ciencia como Goethe; a decir verdad, algunas de las principales ideas de la ciencia moderna fueron claramente anunciadas por él, aunque adoptando la forma y textura de la literatura, o del sentimiento, más que las de las ciencias exactas. Eran la avanzada de su espíritu, su búsqueda de las claves ideales de la naturaleza, más que pasos lógicos de su entendimiento. Todo su interés en la física estaba guiado por la persecución de una verdad trascendente a ésta; por el afán de acercarse más, si ello era factible, a ese misterio denominado naturaleza. «Entenderla no ayudará a alcanzarla — dijo a Eckermann—. El hombre ha de ser capaz de elevarse hasta la razón suprema para entrar en contacto con esta

divinidad, que se manifiesta en los fenómenos primitivos, que habita en ellos y de la cual derivan.» Del mismo tenor es su afirmación de que las observaciones que la ciencia realiza generalmente sobre la naturaleza y su proceder, «cualesquiera que sean los términos en que se expresen, son en realidad, después de todo, simples *síntomas* cuya trayectoria hay que rastrear hasta los principios fisiológicos y patológicos de los cuales aquéllos son exponentes si queremos que de nuestros estudios se desprenda una sabiduría auténtica».

La literatura, insisto, no avanza al mismo paso que la civilización. Que el mundo esté mejor dotado de alojamientos, mejor vestido, alimentado, transportado, equipado para la guerra y armado para la paz, que tenga más capacidad para la agricultura, la navegación, la ingeniería o la cirugía, que disponga de vapor, electricidad, pólvora, dinamita... todo ello, a lo que parece, posee escasa importancia para la literatura. ¿Son mejores los hombres? ¿Son más nobles? ¿Es más dulce la vida? Éstas son las preguntas clave. El vapor y la electricidad han ahorrado tiempo, casi lo han hecho innecesario, pero ¿dónde está el ocio? Cuanto más tiempo ahorramos, menos tenemos. La prisa de la máquina se contagia al hombre. Podemos dejar atrás el viento y la tormenta, pero no podemos superar al demonio de la prisa. Cuanto más lejos vayamos, más aguijoneante será su acicate. Lo que ahorramos en tiempo lo consumimos en espacio; tenemos que ocupar mayor superficie. Lo que ganamos en fuerza y comodidad es contrarrestado con creces por la acritud de la tarea. La costurera dispone de máquina de coser, pero ahora tiene que dar diez mil puntadas en el tiempo en que antes daba diez, y es muy probable que su nueva condición sea peor que la anterior. En las fábricas de calzado, de cuchillos, de camisas, y en cualesquiera otras, hombres y mujeres trabajan con mayor esfuerzo, tienen un aspecto más triste y sufren más en cuerpo y alma que en las antiguas condiciones industriales. El hierro de la máquina penetra en el alma; el hombre se convierte en una simple herramienta, en el diente de una rueda,

en uno de sus radios, en una correa de transmisión o en un eje. Se lleva a cabo más trabajo, pero, ¿qué resulta de todo ello? No belleza, ciertamente, ni facultades, ni carácter o buenos modales, ni hombres y mujeres más nobles; su principal resultado consiste en proporcionar riqueza y ocio a personas que emplean ambas cosas para airear su propia falta de aptitud para el ocio o la riqueza.

Se podría aducir que la ciencia ha contribuido a la salud y a la longevidad del género humano, que los avances de la cirugía, la fisiología, la patología y la terapéutica han aliviado en gran medida el sufrimiento y prolongado nuestra vida. Ésta es una verdad incuestionable, pero todo lo que hace la ciencia al servirnos así es devolver con una mano lo que nos robó con la otra. Con sus aparatos, máquinas y lujos, con sus vacunas y sus interferencias en la ley de la selección natural, ha hecho más delicada y frágil a la especie humana y, si por añadidura no la hubiera armado mejor contra las enfermedades, no tardaríamos en extinguimos. Un viejo médico decía que si sangrara y aplicara hoy los mismos tratamientos que en los inicios de su carrera, todos sus pacientes morirían. ¿Somos más fuertes, más resistentes y viriles que nuestros antepasados? Tenemos mayores comodidades, y nuestra educación es superior a la de nuestros padres, pero, ¿quién puede decir que somos más sabios o más felices? «El conocimiento llega, pero la sabiduría permanece», como siempre ha sucedido y siempre sucederá. Las condiciones esenciales de la vida humana son inmutables; las accidentales cambian con cada hombre, con cada hora que pasa.

La literatura muestra mayor aprecio por determinadas ramas de la ciencia que por otras; está más interesada en la meteorología que en la mineralogía; en las ciencias superiores, como la astronomía y la geología, que en las inferiores y experimentales; se siente más atraída por Humboldt el viajero que por Humboldt el mineralogista; por Audubon y Wilson que por los especialistas que han dado cima a la tarea empezada por ellos; por Watts,

Morse y Franklin que por los maestros de las teorías y las fórmulas; y le importa más la virtud, el heroísmo, el carácter y la belleza que todos los conocimientos del mundo. En toda obra literaria está presente cierta combinación, sutil y vital, de lo real y lo ideal.

El conocimiento no entra en el ámbito de la literatura a menos que desemboque de algún modo en la vida, el carácter, el impulso, la motivación, el amor, la virtud; en suma, en alguna cualidad o atributo del hombre. Lo único que tiene interés pleno para el hombre es el hombre mismo. En la naturaleza sólo espigamos los rasgos humanos: únicamente aquellas cosas que de algún modo recuerdan o interpretan el ideal que llevamos dentro. A menos que el relato de la excursión al campo o al bosque, a las entrañas de la Tierra o al fondo del mar posea cierto interés humano y se enmarque en el festival de la vida, no tendrá cabida en la literatura.

Todas las personas se interesan por el pájaro vivo, por el animal vivo, porque se ven reflejadas en ellos, o encuentran sus propias vidas representadas por nuevos personajes en otro escenario. Para la literatura, las flores, los árboles, los ríos, los lagos, las montañas, las rocas, las nubes, la lluvia y el mar son de sumo interés ya que, más o menos directamente, están relacionados con nuestra vida natural y sirven de vehículo a la expresión de nuestras emociones naturales. Lo que guarda una relación más directa con lo que podríamos denominar nuestra vida artificial, es decir, nuestra necesidad de cobijo, de ropa, alimentos o transporte (p. ej., la fábrica, el molino, la forja, el ferrocarril y todo el repertorio de las industrias prácticas) tiene menos interés, siendo menos favorecido por la literatura. Y puede decirse que cuanto más se aleje cualquier cosa de la naturaleza y se convierta en algo artificial, menor será nuestro interés por ella. Así, es más agradable a la vista el velero que la motora; el viejo molino movido por el agua que el industrial accionado a vapor; la chimenea que la es-

tufa o el radiador. Las máquinas y herramientas no son tan interesantes como las armas; ni los negocios como la caza, la pesca, los reconocimientos o las exploraciones. Una navaja no atrae tanto como una punta de flecha, ni un fusil como una maza de guerra, ni un despertador como un reloj de arena, ni una trilladora como un mayal. El comercio interesa menos a la literatura que la guerra, porque es más artificial y en él interviene menos la naturaleza. Nos despierta mayor atención el herrero que el fabricante de escopetas; porque la forja es un proceso más natural. La literatura aprecia más al granjero que al comerciante; al jardinero que al agrónomo, y se interesa más por el ganadero, el pastor, el pescador, el leñador y el minero que por los hombres que se dedican a ocupaciones más elegantes y artificiales.

Es fácil ver la razón de todo ello. Formamos parte de la naturaleza; somos una manzana que cuelga de la rama, un niño asido al pecho de su madre. Vivimos, nos movemos y desarrollamos nuestra existencia en la naturaleza, en Dios. Nuestra vida depende de la pureza, de la intimidad y de la vitalidad de esta relación. Debemos y queremos tener naturaleza de primera mano; agua de manantial, leche de ubre, pan de trigo, aire de espacios abiertos. Si contaminamos nuestras fuentes de suministro y debilitamos nuestra relación, fracasaremos. Es preciso mantener íntegros y normales todos nuestros instintos, apetitos y funciones; de hecho, dependemos totalmente de la naturaleza, y esto es acusado por la mente. En el arte, en la literatura, en la vida, nos atrae lo que se manifiesta más armónico y cercano a ella. ¡Cuán mayor es la emoción que nos produce el conocimiento natural, no enseñado, que el profesional!

Manténme cerca de la naturaleza, tal es la demanda constante de la literatura; abre la ventana y deja que penetre el sol y el aire, la salud y la fuerza; mi sangre reclama oxígeno, mis pulmones necesitan inmediatamente llenarse del fresco y libre elemento. No puedo respirar el éter cósmico del investigador abstruso, ni

medrar con los gases que produce el científico en su laboratorio; me basta con el aire de las colinas y los campos.

A la literatura le interesa más la vida de las chozas que la de los palacios, excepto cuando la naturaleza interviene en la misma medida en ambos. Prescindamos de lo artificial, lo complejo, y acerquémonos a lo primitivo, a lo sencillo. El arte y la poesía nunca se cansarán del arado, la guadaña, el hacha, la azada, el mayal, el remo, aunque quizá se cansen del orgullo y la gloria del almacén agrícola. La máquina que habla y anda, que sufre y ama, sigue siendo la mejor. Cuantos más artificios se alcen entre nosotros y la naturaleza, cuantos más aparatos conductores y defensas se interpongan, menos provecho obtendremos de ella. Los rayos directos del fuego siguen siendo mejores para asar una patata que el calor conducido.

No sería fácil determinar cuánto debemos a la ciencia, en razón de su capacidad para suscitar un amor desinteresado por la verdad, aclarar nuestra visión mental, aguzar la curiosidad, cultivar el espíritu de la libre investigación, estimular el deseo de ver y conocer las cosas tal y como son en realidad. Muchísimo, sin lugar a dudas. Sin embargo, está por ver el valor del espíritu moderno, de la moderna emancipación como factor de producción de una gran literatura.

No cabe duda de que la ciencia seguirá arrastrando a su terreno, como ya lo ha hecho, gran cantidad de energías y de esfuerzos intelectuales que hasta ahora se encauzaban en otras direcciones, quizás en las del derecho, la crítica o las investigaciones históricas; pero, ¿tiene alguna probabilidad de segar en flor a los grandes poetas, pintores, novelistas, músicos y oradores? Goethe se sentía fuertemente atraído por algunas ramas de la investigación científica, pero su aptitud para éstas era claramente inferior a la que demostró en el campo de su elección. Alexander Wilson abandonó la poesía por la ornitología, adoptando así una seria decisión. Llegó a ser eminente en ésta, mientras que no pasaba de mediocre en aquélla. También sir Charles Lyell eligió

sabiamente al desechar la lírica para dedicarse a la geología. Es el primero en este campo y supo volcar toda su imaginación y capacidad de interpretación en el estudio de ese «infinito libro de los secretos de la naturaleza» que son los estratos geológicos. Sus conclusiones tienen altura y perspectiva, y nos proporcionan una especie de satisfacción poética.

El auténtico poeta y el verdadero científico no son extraños. Penetran en la naturaleza como dos amigos. Miradles pasear por los campos y bosques estivales. El más joven es mucho más activo e inquisitivo; de vez en cuando se aparta a un lado para examinar algún objeto con más detenimiento, arranca una flor, guarda cuidadosamente una cáscara, persigue a un pájaro, contempla una mariposa; después da vuelta a una piedra para escudriñar lo que hay debajo, se asoma a los pantanos, arranca un fragmento de roca, y en todo momento parece estar interesadísimo en conocer algo particular y especial de las cosas que le rodean. El de más edad tiene un aire de contemplación y gozo más ociosos; su curiosidad por los detalles es menor, y parece más deseoso de armonizar con el espíritu de la totalidad. Sin embargo, cuando su joven compañero le ofrece alguna información nueva y detallada, ¡con qué atención le escucha! ¡Cuán seguro y reflexivo es su aprecio! Los intereses de ambos con respecto al Universo son muy distintos, pero de ningún modo opuestos ni capaces de destruirse mutuamente.

ISAAC ASIMOV

Según las últimas estimaciones, Isaac Asimov ha escrito, dejando aparte sus numerosas novelas de ciencia ficción, más de doscientas obras de ensayo, centradas en su mayoría en temas científicos, sin contar sus ediciones comentadas de Shakespeare, la *Biblia*, *Los Viajes de Gulliver* y el Don *Juan* de Byron, sus recopilaciones de versos burlescos, su autobiografía en dos tomos y diversos escritos de carácter no científico.

Resulta sorprendente la capacidad de Asimov para escribir de una forma tan prolífica y satisfactoria. En cierta ocasión le visité en su estudio de Manhattan y me extrañé al comprobar que no tenía ventanas. Asimov me explicó que esto respondía a un propósito deliberado, ya que si su habitación tuviera ventanas estaría tentado de vez en cuando a abandonar su máquina de escribir (actualmente un procesador de textos) para mirar al exterior, con lo que se interrumpiría el flujo continuo de sus pensamientos.

El buen doctor, como se le denomina en los círculos de aficionados a la ciencia ficción, comenzó a interesarse por este género en su niñez, leyendo las revistas populares con las que su padre, un inmigrante ruso, forraba los estantes de la confitería que poseía en Nueva York.

Después de doctorarse en bioquímica. Asimov continuó cultivando la ciencia ficción, aunque ya desde antes de cumplir veinte años publicaba regularmente obras de este género en las revistas especializadas. Debido al éxito comercial de su obra *Intelligent man's guide to Science* («Guía de la ciencia para el hombre inteligente») en 1960, Asimov desplazó su interés de la ficción a la realidad científica.

¿Existe actualmente en el mundo algún escritor cuyas obras sobre física y biología sean más instructivas que las de Asimov?

¿Ha habido alguna vez alguien que haya transmitido con más entusiasmo el interés y el estímulo de la ciencia a tantos profanos? ¿Qué lector podría aburrirse con un texto del buen doctor?

Poco más podría decirse acerca de un personaje público tan conocido y universalmente admirado. El texto que he elegido forma parte del libro de ensayos *The roving mind* («La mente divagante»), escrito por Asimov en 1983. Constituye, en mi opinión, la mejor respuesta a ese viejo infundio que expresan ocasionalmente algunos poetas poco versados en temas científicos, según el cual el conocimiento científico destruye de algún modo la belleza al explicarnos cosas que realmente no necesitamos conocer.

13. CIENCIA Y BELLEZA

ISAAC ASIMOV

Este es uno de los poemas más conocidos de Walt Whitman:

> Mientras escuchaba al docto astrónomo,
> mientras las demostraciones y los números eran alineados en columnas ante mí,
> mientras se me mostraban los mapas y diagramas para ser sumados, divididos y medidos,
> mientras sentado en el aula escuchaba la aplaudida conferencia del astrónomo,
> sin razón aparente, me sentí de pronto fatigado y mareado,
> hasta que me levanté, salí sigilosamente y comencé a vagar
> por el místico y húmedo aire nocturno, y, de vez en cuando,
> en absoluto silencio, levantaba la vista hacia las estrellas[11].

Supongo que al leer estas líneas muchos se dirán, complacidos: «¡Es cierto! ¡La ciencia absorbe la belleza de todo lo que nos rodea, reduciéndola a números, tablas y fórmulas! ¿Para qué voy a molestarme en estudiar todas esas tonterías si para contemplar las estrellas no tengo más que salir al exterior?»

Esta es una opinión muy cómoda, ya que no sólo hace innecesario el conocimiento de las complicadas teorías, sino que las convierte en una evidente equivocación estética. En lugar de esto, lo mejor es echar una ojeada al cielo nocturno, recibir una inyección rápida de belleza y acudir a una discoteca.

---

[11] When I heard the learn'd astronomer. / When the proofs, the figures, were ranged in columns before me. / When I was shown the charts and diagrams, to add divide and measure them. / When I sitting heard the astronomer where he lectured with much applause in the lecture-room. / How soon unaccountable I became tired and sick, / Till rising and gliding out I wander'd off by myself. / In the mystical moist night air, and from time to time. / Look'd up in perfect silence at the stars.

El problema estriba en que Whitman hablaba sobre cosas que no conocía, si bien es cierto que el pobre tampoco tenía otra posibilidad.

No discuto la belleza del cielo nocturno. En mis tiempos yo también pasé horas tumbado en la ladera de una colina contemplando las estrellas y admirando su hermosura (y recibiendo picaduras de insectos que tardaban semanas en curarse).

Lo que se ve, sin embargo — esos puntos luminosos, titilantes y silenciosos—, *no constituye toda la belleza que existe*. ¿Hay que admirar amorosamente una sola hoja e ignorar la presencia del bosque? ¿Hemos de contentarnos con el brillo del sol en un grano de arena y desdeñar el conocimiento de la playa?

Esos puntos brillantes en el cielo que denominamos planetas son mundos. Existen mundos con una espesa atmósfera compuesta por dióxido de carbono y ácido sulfúrico; mundos hechos de líquido incandescente con huracanes que podrían engullir la Tierra entera; mundos inertes marcados por las silenciosas cicatrices de los cráteres; mundos en los que los volcanes escupen polvo al vacío; mundos constituidos por desiertos rosáceos y desolados. Todos ellos poseen una belleza misteriosa y sobrenatural que se reduce a un simple punto luminoso si nos limitamos a contemplar sin más el cielo nocturno.

Los otros puntos brillantes, aquellos a los que no llamamos planetas sino estrellas, son en realidad soles. Algunos son de una grandiosidad incomparable y emiten la luz de mil soles como el nuestro, mientras que otros son simples brasas incandescentes que despiden muy poca energía. Ciertos soles son cuerpos compactos con la misma masa que nuestro Sol pero de menor tamaño que la Tierra. Otros son todavía más compactos, con una masa equivalente a la de nuestro Sol comprimida en el volumen de un pequeño asteroide. Y los hay más compactos todavía: soles que se contraen hasta anular totalmente su volumen, cuyo emplazamiento se caracteriza por un fuerte campo de gravedad que lo

engulle todo y no devuelve nada, cuya materia se adentra en espiral por un pozo sin fondo lanzando el salvaje grito de agonía de los rayos X.

Existen estrellas que laten eternamente en un inmenso ciclo respiratorio cósmico; otras, una vez consumido su combustible, se dilatan y enrojecen hasta engullir a sus propios planetas, en el caso de que los tengan (algún día, dentro de miles de millones de años, nuestro Sol se dilatará y la Tierra se quemará, se secará y se vaporizará, convirtiéndose en un gas de hierro y roca sin signo alguno de su antigua vida). Algunas estrellas estallan en un inmenso cataclismo, provocando una violenta ráfaga de rayos cósmicos que se desplazan casi a la velocidad de la luz y llegan a la Tierra después de miles de años, para suministrar parte de la fuerza motriz de la evolución por mutaciones.

A esa ínfima cantidad de estrellas que vemos al alzar la vista en absoluto silencio (no más de 2.500, incluso en las noches más oscuras y despejadas) se suma una vasta e invisible multitud que asciende a la enorme cantidad de trescientos mil millones — 300.000.000.000— y forma un enorme molinete en el espacio. Este molinete, la galaxia de la Vía Láctea, tiene tal extensión que la luz necesita cien mil *años* para cruzarla de extremo a extremo a 300.000 kilómetros *por segundo;* además, la Vía Láctea gira alrededor de su centro en una amplia y majestuosa revolución que tarda doscientos millones de años en completarse (el Sol, la Tierra y nosotros mismos efectuamos también ese giro).

Más allá de la Vía Láctea existen otras galaxias (aproximadamente una veintena), que, junto con la nuestra, forman un grupo de galaxias. La mayoría de ellas son pequeñas, y están compuestas por apenas unos pocos miles de millones de estrellas, aunque existe al menos una, la galaxia Andrómeda, que es dos veces mayor que la nuestra.

Además de nuestro grupo existen otras galaxias y otros grupos de galaxias, algunos de los cuales están formados por miles de unidades. Estos grupos se extienden por el Universo hasta donde

alcanzan nuestros mejores telescopios, sin signo visible de que acaben nunca, y es posible que su número total sea de cien mil millones.

Cada vez conocemos más galaxias en cuyo centro existe una intensa violencia: grandes explosiones y ráfagas de radiación, que indican la extinción de tal vez millones de estrellas. En el centro de nuestra propia galaxia también existe una actividad increíblemente violenta, oculta a nuestro periférico Sistema Solar por las enormes nubes de polvo y gas que se encuentran entre nosotros y el palpitante centro.

Algunos centros galácticos son tan brillantes que pueden ser divisados a distancias de miles de millones de años luz, distancias desde las cuales las propias galaxias no son visibles, destacándose únicamente sus brillantes centros por la devastadora energía que en ellos se libera. Algunos de estos centros, que reciben el nombre de *quasars*, se encuentran a más de diez mil millones de años luz.

Todas estas galaxias se alejan unas de otras en una inmensa expansión universal que comenzó hace quince mil millones de años, cuando toda la materia del Universo se encontraba en una pequeña esfera cuya extraordinaria explosión dio origen a las galaxias.

Es posible que el Universo siga dilatándose eternamente, o quizá llegue el día en que la expansión disminuya y se invierta, convirtiéndose en una contracción, hasta volver a formar la pequeña esfera y comenzar de nuevo el juego desde el principio. De esta forma, el Universo se estaría expandiendo y contrayendo en ciclos cuya duración alcanzaría quizá varios billones de años.

Todo este panorama, que se encuentra más allá del alcance de la imaginación humana, es posible gracias al trabajo de centenares de «datos» astrónomos. Todo ello, absolutamente *todo*, fue descubierto después de la muerte de Whitman, sucedida en 1892, y la mayoría en los últimos veinticinco años, de modo que el pobre poeta no comprendió nunca cuán limitada e insignificante era

la belleza que admiraba cuando «en absoluto silencio, levantaba la vista hacia las estrellas».

Tampoco nosotros podemos comprender o imaginar ahora la belleza ilimitada que se nos revelará en el futuro gracias a la ciencia.

ERNEST NAGEL

En el momento en que este turbulento siglo toca a su fin, la aparición de los robots, esos asombrosos mecanismos de retroacción que prometen eliminar las tareas mentales pesadas con tanta rapidez como los inventos del pasado siglo acabaron con las tareas físicas penosas, sólo es superada en cuanto a consecuencias revolucionarias por la energía atómica. Ni que decir tiene que nadie sabe exactamente en qué forma afectará esta segunda revolución industrial a nuestras vidas. ¿Se precipitará sobre nosotros con tal rapidez como para hacer que millones de trabajadores pierdan sus empleos, desencadenando una caída en picado de la economía? ¿O tendremos la previsión suficiente para superar la catástrofe y abrirnos camino hacia una era automatizada de ocio y abundancia jamás soñados?

El ensayo que sigue, obra de Ernest Nagel (nacido en 1901), fue originalmente la introducción a un número de la revista *Scientific American* dedicado a la automatización. Profesor de Filosofía en la Columbia University durante largo tiempo, el doctor Nagel es uno de los filósofos de la ciencia más estimados de Estados Unidos. Su artículo, conciso y sagazmente razonado, aclara muchos de los complejos temas que sin duda cobrarán mayor urgencia a medida que los robots sigan proliferando en los inciertos años venideros.

14. AUTOMATIZACIÓN

ERNEST NAGEL

El control automático no constituye una novedad en el mundo. Los mecanismos autorreguladores son una característica inherente a innumerables procesos de la naturaleza, vivientes o no. Hace largo tiempo que el hombre reconoció la existencia de tales mecanismos en las formas vivas, aunque, sin duda, a menudo confundió la regulación automática con la actuación de algún proyecto consciente o fuerza vital. Ni siquiera la construcción deliberada de máquinas autorreguladas es una innovación reciente: la historia de tales ingenios se remonta varios cientos de años atrás.

Sin embargo, la gastada máxima del predicador de que nada hay nuevo bajo el Sol es, en el mejor de los casos, sólo un pequeño fragmento de la verdad. Puede que la noción general del control automático sea antigua, pero la formulación de sus principios es un logro muy reciente. Y la explotación sistemática de éstos (su sutil elaboración teórica y sus últimas aplicaciones prácticas) debe anotarse en el haber del siglo XX. La inteligencia humana, disciplinada por los métodos analíticos de la ciencia moderna y fortalecida por los actuales recursos materiales y técnicos, es capaz de transformar los aspectos más familiares del panorama físico y social hasta hacerlos irreconocibles. Con toda seguridad, hay una profunda diferencia entre un reconocimiento primario de que algunos mecanismos son autorreguladores y la invención de la teoría analítica, que no sólo explica los hechos en líneas generales sino que sirve de pauta para construir nuevos tipos de sistemas.

Cuando menos, ahora disponemos ya de una primera aproximación a una teoría correcta del control automático, y nos encontramos en un momento de la historia en el que empieza a hacerse

patente de forma generalizada su aplicación práctica. Todavía no pueden verse con claridad el futuro del control automático ni si su ampliación a nuevas áreas de la vida moderna traerá el bienestar o el infortunio a los hombres. Pero, si no deseamos que nos sorprenda desprevenidos, hemos de estudiar en profundidad el contenido principal de la teoría del control automático, los problemas con que todavía se enfrenta y el posible papel que pueda desempeñar en nuestra sociedad.

Las ideas en que se basa la teoría de los sistemas autorreguladores son simples. Todo sistema operativo, desde una bomba hasta un primate, tiene un régimen de comportamiento característico y exige, a fin de operar de forma continuada, un aporte energético y un ambiente favorable. El sistema dejará de funcionar si se producen excesivas variaciones en el suministro energético o cambios bruscos en su medio interno o externo. Lo que caracteriza a un sistema controlado automáticamente es que está dotado de componentes activos que, aun en el caso de producirse dichas variaciones, mantienen al menos parte de sus procesos típicos. En caso de necesidad, estos componentes emplean una pequeña parte de la energía suministrada al sistema para aumentar o reducir el volumen total de ésta o para realizar otras acciones con el fin de contrarrestar los cambios ambientales. Estas nociones, pese a ser tan elementales, aportan datos que nos permiten entender no sólo los sistemas inanimados controlados automáticamente, sino también los cuerpos orgánicos y las relaciones que existen entre los mismos. No existe ya sector alguno de la naturaleza en el que la presencia de sistemas autorreguladores pueda ser objeto de misteriosas especulaciones proféticas.

Hay algunos sistemas, sin embargo, que permiten mayor grado de control automático que otros; la susceptibilidad de un sistema a ser controlado depende de la complejidad de su régimen de comportamiento y de la gama de variaciones que pueda soportar sin que aquél se altere. Más aún, en la práctica la respuesta de los controles automáticos a los cambios que afectan al

funcionamiento del sistema rara vez es instantánea, y en ningún caso absolutamente fiel. Por tanto, una ciencia rigurosa del control automático ha de desarrollar métodos generales para discriminar y medir las variaciones cualitativas; tiene que descubrir cómo se pueden transmitir y amplificar las señales (o la información); debe hallarse familiarizada con las condiciones en que pueden producirse autoexcitaciones y oscilaciones; y tiene que inventar, además, mecanismos capaces de prever el curso y la secuencia probable de los acontecimientos. Una ciencia semejante usará y desarrollará las teorías actuales de los procesos psicoquímicos fundamentales y dependerá de los complejos análisis lógico-matemáticos de conjuntos estadísticos, así como de una integración de distintas investigaciones especializadas que, hasta fecha reciente, sólo parecían estar remotamente relacionadas. Nuestra teoría actual sobre los sistemas autorreguladores ha brotado del seno de la ciencia teórica contemporánea. Su futuro depende de que la investigación básica en campos como las matemáticas, la física, la química, la fisiología y las ciencias del comportamiento humano siga avanzando sin tregua.

La introducción en la moderna industria de los controles automáticos sólo en parte puede atribuirse al deseo de contrarrestar el continuo incremento de los gastos salariales. De hecho, no es principalmente una medida económica, sino una necesidad dictada por la naturaleza de los servicios y productos modernos, y por la gran demanda de bienes de calidad. Muchos de los artículos de uso corriente han de ser elaborados en unas condiciones de velocidad, temperatura, presión e intercambio químico que hacen imposible, o al menos irrealizable, el control humano a gran escala. Además, las propias máquinas e instrumentos modernos tienen que satisfacer a menudo unos niveles de calidad sin precedentes y, por encima de ciertos límites, la discriminación y el control de las diferencias cualitativas escapan a la capacidad humana. Por ello es a menudo indispensable el control automático,

tanto del proceso de fabricación como de la calidad del producto fabricado.

Una vez que se conoce el placer de crear y contemplar la unidad cuasi orgánica de los sistemas autorreguladores, el paso a la ampliación de tales controles a esferas en las que no son indispensables es mínimo. Ni que decir tiene que en esa extensión las consideraciones de índole económica desempeñan su papel, pero determinados ingenieros tienen razón, al menos en parte, cuando afirman que el moderno desarrollo de la ingeniería automática es fruto de un punto de vista que encuentra satisfacción en los programas unificados por sí mismos.

¿Hasta dónde es probable la automatización total de la industria, y cuáles son las consecuencias generales para el bienestar humano de las actuales tendencias en tal dirección? Emplear la bola de cristal para adivinarlo es un pasatiempo válido, aun cuando las visiones que se contemplen sólo en raras ocasiones sean exactas. De cualquier modo, algunas cosas se ven con mayor claridad y certeza que otras. Suponiendo que las recientes tendencias se prolonguen en el futuro y que siga prosperando la investigación fundamental en las áreas pertinentes, existen razones fundadas para creer que la autorregulación de la producción industrial, e incluso de la gestión en la industria, aumentará ininterrumpidamente. Hay, por otra parte, algunos campos en los que la automatización jamás será completa, sea a causa del coste, relativamente elevado, de la conversión, o porque nunca podremos prescindir del ingenio humano para hacer frente a cambios imprevisibles, o, en último término, a causa de determinadas limitaciones inherentes a la capacidad de cualquier máquina que funcione siguiendo un sistema cerrado de reglas. Parece que el sueño de un sistema productivo que funcione enteramente por sí solo es irrealizable.

Ya se están haciendo patentes algunas consecuencias del control automático a gran escala en la tecnología actual. La productividad industrial ha crecido desproporcionadamente en relación

con el aumento del capital invertido. La calidad de muchos productos es muy superior a la que tenían antes. En general, las horas de trabajo se han reducido, y se ha eliminado gran parte de la embrutecedora tarea rutinaria. Además, aparecen ya signos de un nuevo tipo de profesional: el ingeniero de sistemas de control automático. Se ha llevado a cabo una considerable conversión, así como el readiestramiento de la mano de obra no especializada. La lenta reforma de los sistemas educativos, tanto en lo que concierne a su contenido como a su organización, prosigue su marcha en las escuelas de ingeniería y en los departamentos de investigación universitarios e industriales. Todos estos avances, en general, contribuirán al bienestar humano.

Sin embargo, quienes critican el control automático ven en él una fuente potencial de males sociales, y expresan temores (no del todo injustificados) en relación con sus últimos efectos. En primer lugar, existe el miedo a que su continuada expansión irá acompañada de un paro tecnológico masivo y, en consecuencia, de un agudo malestar económico y social. No cabe descartar la posibilidad teórica de un gravísimo índice de desempleo tecnológico; el que ocurra o no estará determinado por circunstancias especiales. Pero la breve historia del control automático en Estados Unidos sugiere que, al menos en este país, el paro generalizado no es una secuela inevitable. Esta nación parece ser capaz de adaptarse a una reorganización industrial de primer orden sin por ello alterar sus pautas básicas de vida. El desempleo tecnológico masivo puede suponer un peligro más grave para otros países, pero el problema no es insuperable, y pueden adoptarse medidas para soslayarlo o mitigarlo.

Existe, también, el miedo a que la tecnología automática pueda empobrecer la calidad de vida de los hombres, eliminando las oportunidades de creación individual, de orgullo por el trabajo bien hecho y de una discriminación cualitativa personalizada. Este temor se asocia frecuentemente a la condena del «materialismo» y a la exigencia de retornar a los valores «espirituales» de

las civilizaciones anteriores. Sin embargo, todos los datos disponibles demuestran que los grandes logros culturales sólo los alcanzan aquellas sociedades en las que al menos parte de la población posee una considerable riqueza material. Existe una buena base empírica en que apoyar la creencia de que, al aumentar el bienestar material de una parte más amplia de la humanidad, el control automático liberará nuevas energías para el cultivo y florecimiento de las excelencias humanas. De cualquier forma, aunque indudablemente la abundancia material no es condición suficiente para que surjan las grandes obras del espíritu humano, tampoco lo es la penuria material; con toda seguridad, los vicios de la indigencia son más innobles que los de la riqueza. Es más, no hay razón alguna por la que la liberación de las tareas rutinarias y embrutecedoras que han constituido el sino de tantísimos hombres a lo largo de la historia deba reducir las oportunidades de ejercicio de la creatividad y de los sentimientos de satisfacción por la obra bien realizada.

En la historia de la ciencia, por ejemplo, se observa una firme tendencia a eliminar el esfuerzo intelectual en la solución de los problemas particulares, desarrollando fórmulas globales que permiten resolverlos maquinalmente. Parafraseando a Alfred North Whitehead, afirmamos que el pensamiento, como la carga de la caballería en las batallas, sólo debería entrar en acción cuando se produce una coyuntura crítica.

No se han reducido las oportunidades para la actividad científica creativa, ya que quedan por descubrir muchísimas más cosas de las que una filosofía desalentada puede soñar. Y no hay base para suponer que el curso de los acontecimientos vaya a ser esencialmente distinto en otras ramas de la actividad humana. ¿Qué razón hay para pensar que la amplia adopción del control automático y de los métodos cuantitativos asociados al mismo hayan de inducir una insensibilidad general a las distinciones cualitativas? Es precisamente la capacidad para medir la que per-

mite poner en evidencia las distinciones que existen entre las cualidades, y midiendo es como el hombre ha precisado con frecuencia sus discriminaciones y ha logrado una mayor aceptación de las mismas. La aprensión de que el incremento de los controles automáticos nos pueda privar de todo aquello que da deleite y valor a nuestras vidas parece carecer de fundamento.

Existe, finalmente, el miedo a que una tecnología automática dé alas a la concentración de poder político, a que se establezcan controles autoritarios en todas las instituciones sociales en interés del buen funcionamiento de la industria y la sociedad, pero en detrimento de la libertad democrática. Esta previsión parece encontrar cierta confirmación en la reciente historia de algunas naciones; pero las dictaduras difieren en tan gran medida de las democracias occidentales — tanto en tradiciones políticas como en estratificaciones sociales—, que la predicción tiene una dudosa validez para nosotros. Sin embargo, en esta pesimista conjetura hay un elemento que exige atención: cualquiera que sea el futuro del control automático, no cabe duda de que la regulación gubernamental de las instituciones sociales aumentará; el crecimiento de la población, por sí solo, obligará a un incremento de dicha regulación. Pero de esto no cabe deducir necesariamente que las civilizaciones liberales estén abocadas a desaparecer. Si nuestros antepasados conocieran las complejas normas gubernamentales que rigen actualmente en temas tales como la sanidad, la vivienda, el transporte y la educación, no cabe duda de que muchos de ellos afirmarían que estas regulaciones son incompatibles con cualquier sentido de la libertad personal. Es fácil confundir lo que caracteriza simplemente a una sociedad determinada con las condiciones indispensables para la vida democrática.

La cuestión crucial no estriba en si se centralizará aún más el control de las operaciones sociales, sino en si, pese a un movimiento de este tipo, se preservarán y ampliarán la libertad de investigación, la de comunicación y la de participación activa en

las decisiones que afectan a nuestras vidas. Es bueno sentirse celoso de estos derechos, pues constituyen la esencia de una sociedad liberal. La probable expansión de la tecnología automática suscita, indudablemente, graves problemas al respecto. Pero también ofrece nuevas oportunidades para ejercitar el ingenio creativo y nos proporciona una extraordinaria sabiduría para tratar los asuntos humanos.

Cuando nos esforzamos por encontrar una respuesta a una pregunta, nos basamos en la esperanza de que tal respuesta existe, y de que ésta es única y definitiva. Pero puede no ser así. Si cualquier sesudo y profundo miembro de la Asociación Shakesperiana alemana se preguntase cuánto hacía que Polonio se había cortado el pelo en el momento de su muerte, quizá la única contestación fuese que Polonio no era más que una criatura salida del cerebro de Shakespeare, y que a éste jamás se le ocurrió tal cuestión. Ahora bien, ciertamente es concebible que este mundo que denominamos el mundo real no sea totalmente real, sino que también existan cosas indeterminadas. No podemos estar seguros de que no sea así. Sin embargo, por lo que se refiere a la cuestión concreta que en un momento dado tenemos entre manos, confiamos en que haya una respuesta o algo que se le parezca mucho, que si investigamos lo suficiente nos veremos obligados a aceptar.

CHARLES S. PEIRCE
Reproducido de *Collected papers of Charles Sanders Peirce* (1931-1935).

JONATHAN NORTON LEONARD

Desde los albores de la civilización, el hombre se ha preguntado constantemente si habrá vida en otros mundos. Ya el gran satírico griego Luciano escribió una divertida historia de ciencia ficción en torno a un viaje a la Luna y a los curiosos habitantes del satélite. Como es lógico, la astronomía del Renacimiento estimuló el interés por el tema, en especial entre los teólogos, que debatieron la cuestión de si las razas extraterrestres estaban en estado de gracia o sufrían la maldición del pecado original. En *El paraíso perdido* de Milton se da por sentado que existen criaturas racionales en otros planetas, pero el ángel Rafael advierte a Adán:

> No sueñes con otros mundos, ni en qué criaturas viven
> en ellos, ni cuál es su estado, condición o clase.

Sin embargo, los hijos de Adán siguieron ignorando el aviso de Rafael. Kant creía habitados todos los planetas del Sistema Solar, y suponían que las criaturas más admirables se hallarían en los más distantes: «Visión que es de alabar por lo que tiene de terrenal modestia — comenta Bertrand Russell—, pero que carece de respaldo científico alguno.» Contemplando el cielo tachonado de estrellas, Carlyle exclamó: «¡Triste espectáculo! Si están habitadas, cuánto dolor y cuánta locura caben en ellas; si no lo están, qué derroche de espacio.»

En la actualidad, la mayoría de los científicos y todos los escritores de ciencia ficción consideran probable la existencia de criaturas extraterrestres, pero se muestran divididos respecto a hasta qué punto pueden ser «humanoïdes». Esta intrigante cuestión es el tema del ensayo que sigue, obra de Jonathan Norton Leonard (nacido en 1903), director científico de la revista *Time* durante muchos años. Se trata de un capítulo de su obra *Flight into space* («Vuelo al espacio»), que, en nuestra opinión, es el

mejor de los muchos libros dedicados a los viajes espaciales que se publicaron a principios de los años cincuenta.

15. LA VIDA EN OTROS MUNDOS

JONATHAN NORTON LEONARD

En la literatura científica del espacio existe una curiosa laguna. Hasta donde sabe este observador, no se ha realizado un estudio exhaustivo responsable e informado de las distintas clases de vida que podrían desarrollarse en circunstancias distintas a las de la Tierra. Son muchos los aficionados que han especulado alocadamente al respecto. Imaginan planetas dotados de atmósferas de corrosivo flúor; describen incluso con cierto detalle a los habitantes del Sol, cuya elevada temperatura impide la existencia de ningún compuesto químico y que está formado en su totalidad por gases agitados por una feroz turbulencia, pero ningún científico auténticamente competente ha acometido con seriedad esta interesante cuestión.

Una de las razones puede ser que los hombres de ciencia muestran un respeto excesivo por los límites jurisdiccionales que demarcan sus respectivas especialidades. El biólogo se siente como un criminal cuando se aventura en el terreno de la psicología. Los astrónomos se apresuran a refugiarse en sus observatorios cuando la conversación deriva, siquiera sea ligeramente, hacia la biología. Algunas ciencias tienen hoy tantas subdivisiones, que los especialistas de disciplinas estrechamente relacionadas casi no se dirigen la palabra. Un químico que trabaje en proteínas apenas si tiene algo que decir a un colega dedicado a los esteroides. Quizá ambos estén buscando una quimioterapia para el cáncer, pero ninguno de ellos se atrevería siquiera a comentar los problemas del otro.

Para escribir un buen libro sobre las posibilidades de vida extraterrestre se precisarían extensos conocimientos de muchos y muy distintos campos. El autor habría de ser un biólogo, familia-

rizado con todas las formas de vida que existen en la Tierra. Necesitaría conocer la química orgánica, que se ocupa de los compuestos de carbono, así como la inorgánica. Tendría que dominar las muchas disciplinas de la física que tratan de las condiciones de las atmósferas, océanos y superficies de otros planetas distintos del nuestro. Debería tener los suficientes conocimientos de astronomía para poder descifrar la intrincada literatura que florece en el reducido y mágico círculo de los astrónomos profesionales.

Un hombre así no existe, o, si lo hay, su talento no ha trascendido al dominio público. El tema de la vida extraterrestre ha sido dejado en manos de los escritores de ciencia ficción, quienes, por lo general, imaginan encantadoras muchachas de ojos amarillos con antenas en la frente y pulmones llenos de flúor. Es para llorar de vergüenza. La vida es lo más interesante de todo el Universo, y merece mejor trato.

Por lo general, el estudio de la vida parte de un extraño vacío. Nadie ha logrado definirla. J. B. S. Haldane dice que es «cualquier programa de reacciones químicas que se perpetúe a sí mismo», pero esta definición resulta demasiado general para ser aceptada por todos sus colegas. Una llama, por ejemplo, puede considerarse un proceso químico que se perpetúa a sí mismo. Consume combustible y oxígeno y desprende dióxido de carbono, exactamente igual que cualquier animal terrestre. «Vive» mientras dispone de combustible y oxígeno, y muere cuando uno de éstos se agota, lo mismo que los animales perecen de hambre o asfixia. Pero la llama no vive en el sentido que da al término el biólogo. No es un organismo vivo.

Los biólogos encuentran también dificultades en la clasificación de los organismos más sencillos. Determinados virus, como los que causan la enfermedad de la planta del tabaco denominada mosaico, se comportan, desde el punto de vista de los que la cultivan, justamente igual que cualquier organismo patógeno. Infectan las plantas, se desarrollan en el interior de éstas y se extienden

por todo el sembrado. Mas cuando se aísla el virus, aparentemente vivo, se observa que no es sino una molécula de gran tamaño. Forma cristales regulares muy semejantes a los de la sal común y, en muchos otros sentidos, se comporta como un compuesto químico carente de vida.

Decidir si el mosaico del tabaco es realmente un organismo vivo supone una cuestión de semántica. Calificarlo de inanimado es arriesgado, pues no cabe negar que se multiplica y puebla la Tierra dentro de su reducido campo de acción, tal y como lo hicieron los prolíficos pueblos del Viejo Testamento. Pero no menos arriesgado resulta afirmar que es un ser vivo. Cuando sus moléculas se agrupan para formar una estructura cristalina no dan señales de vida. Se trata, pues, de un mero compuesto químico que, a pesar de su gran complejidad, tal vez pueda ser sintetizado por los científicos en el laboratorio. En este caso éstos serían capaces de crear vida. ¿O no?

Por el momento al menos, los científicos han dejado este problema de la definición a los semiólogos y filósofos, castas por las que sienten escaso respeto. En efecto, un organismo vivo, dicen, es algo que crece, se reproduce y se perpetúa en sí mismo en su especie. Para esta operación precisa una fuente de energía y, por otro lado, ha de ser capaz de absorber las sustancias necesarias para desarrollar su mecanismo corporal. La energía puede proceder de cualquier origen disponible, igual que los materiales requeridos para el desarrollo.

Cuando los científicos tratan de establecer cómo se inició la vida en la Tierra, se ven precisados a basarse en un gran número de supuestos que no pueden demostrar. Los organismos más elementales que se encuentran hoy en nuestro planeta, los virus, son parásitos. No viven independientemente, sino a expensas de organismos superiores: el virus del tabaco, por ejemplo, sólo puede vivir y crecer dentro de las células de esa planta. No pueden ser, a todas luces, las formas de vida originales, ya que éstas tuvieron

que vivir de manera independiente antes de que se desarrollaran organismos superiores.

La mayoría de las bacterias, que constituyen el escalón inmediatamente superior de la vida, son saprobias, es decir, se alimentan de las materias orgánicas que elaboran criaturas superiores. Y las pocas que son independientes tampoco pueden ser las formas originales de la vida en la Tierra, pues presentan un alto grado de desarrollo.

Vista a través de un microscopio, una bacteria parece muy simple, pero su complejidad es extraordinaria, tanto en el aspecto químico como en lo que concierne a su estructura interna. No puede haber surgido en estado de completo desarrollo, como Atenea de la cabeza de Zeus, de los productos químicos inorgánicos de la Tierra primitiva carente de vida. Es necesario que hubiera otros organismos más simples, ya extinguidos, a partir de los cuales se desarrollaron a lo largo de los tiempos todas las formas superiores. Cuando los científicos dan por sentado la existencia de tales organismos, su tarea se simplifica, ya que pueden asignarles cualesquiera propiedades que parezcan tener sentido.

En el momento presente, la fuente de energía de toda la vida terrestre, o al menos de casi toda, es la luz solar. Ésta es absorbida por la clorofila y otros compuestos similares de las células de las plantas, que la utilizan para combinar el agua y el dióxido de carbono y formar los azúcares y otros compuestos orgánicos necesarios para su desarrollo. Es una operación sumamente compleja, y la mayoría de los expertos en el tema creen que los organismos primigenios tuvieron que prosperar sin ella.

Los científicos describen la Tierra primitiva de forma muy distinta a como es actualmente. Su atmósfera contenía múltiples compuestos carbónicos, tales como el metano, que puede detectarse en las atmósferas de los planetas exteriores. El carbono tiene la propiedad de combinarse consigo mismo para formar grandes y complejas moléculas «orgánicas». Bajo la influencia

de la luz solar, y quizá de los rayos cósmicos, gran parte del metano de la atmósfera primitiva se combinó para formar estas grandes moléculas, que fueron arrastradas al mar, donde aumentaron de tamaño combinándose entre sí y con otras sustancias, como por ejemplo nitrógeno, azufre, fósforo, hierro, magnesio, oxígeno e hidrógeno.

Este proceso se prolongó lentamente durante millones de años, hasta que el mar se convirtió en una especie de caldo orgánico. Probablemente contenía ejemplos de todos los compuestos que el carbono puede formar con los otros elementos entonces disponibles. Esta materia no existe ya en el mar; no puede existir porque los organismos vivos la devorarían y destruirían inmediatamente; en el mar primitivo, sin embargo, no había vida, de ahí que las moléculas orgánicas pudieran crecer indefinidamente.

Por fin, el aleatorio proceso de la combinación química, repetido millones y millones de veces cada microsegundo, produjo una molécula que tenía una extraordinaria propiedad: podía crecer incorporando otras moléculas a su propia estructura, y era capaz de reproducirse, probablemente mediante la sencilla operación de dividirse en dos. Esta molécula estaba «viva»; sobre la faz de la Tierra había aparecido una nueva y poderosa fuerza.

Nutriéndose con los alimentos inanimados disueltos en el agua, los descendientes de esta primera molécula, especie de Adán y Eva en una pieza, poblaron rápidamente todos los océanos primitivos. Algunos sufrieron ligeros cambios para poder aprovechar una mayor diversidad de estos alimentos disponibles. Otros se convirtieron en feroces predadores moleculares que se alimentaban de congéneres más débiles. Los científicos ni siquiera intentan adivinar durante cuánto tiempo esta clase de vida primitiva reinó sobre la Tierra. Puede haber sido así a lo largo de varios cientos de millones de años, pues nuestro planeta tiene una antigüedad de cuatro mil millones, por lo menos, y la temperatura de su superficie ha sido tolerable desde hace casi el mismo tiempo.

Una vez aparecida la primera forma de vida, ésta se vio obligada a desarrollar estructuras más complejas en razón de su propia naturaleza. Las moléculas vivas más elementales no podían explotar todos los recursos disponibles en aquel entonces, de manera que, cuando los accidentes químicos o físicos creaban formas más complejas, éstas tenían ciertas ventajas sobre sus parientes más primitivos. Crecían y se multiplicaban con mayor rapidez, sólo para ser sustituidas, a su vez, por formas aún más complejas. Finalmente hicieron su aparición unos organismos que no dependían ya de los compuestos carbónicos disueltos en el océano. Eran capaces de elaborar los suyos propios mediante la fotosíntesis, sirviéndose del dióxido de carbono y de la luz.

Esto marcó el segundo cambio decisivo. Ahora la vida estaba ligada al infalible poder del luminoso Sol. Tal vez los primitivos organismos fotosintéticos fueran de color rojo o púrpura, o de cualquier otro, pero eran auténticas plantas. Su desarrollo fue tal que en poco tiempo limpiaron la atmósfera de dióxido de carbono, sustituyéndolo por el oxígeno, que hoy es el elemento químico dominante. No tardaron en desarrollarse, para devorar las plantas, parásitos primitivos (animales), los cuales inhalaban oxígeno y exhalaban dióxido de carbono que volvía a fluir a los vegetales.

De este modo se estableció el conocido ciclo del carbono. Las plantas dominan hoy la Tierra, en sentido químico, reduciendo la proporción de dióxido de carbono de la atmósfera a un mínimo. Los animales, las bacterias saprobias y los hongos contrarrestan su efecto, devolviendo el carbono a la atmósfera y posibilitando así el desarrollo de más plantas. Una vez establecida la vida sobre esta base tan firme, el resto de la evolución sólo fue cuestión de tiempo. Probablemente tardó menos de mil millones de años en producir el animal inteligente, el hombre, que hoy domina el planeta.

Los científicos señalan que nada hay de milagroso ni de irrepetible en lo que respecta a la aparición de la vida en la Tierra.

Piensan que podría suceder de nuevo contando con la misma cantidad de tiempo y con un conjunto de circunstancias similares. Incluso sería posible que ocurriera en circunstancias muy diferentes. No hay razón para creer que las condiciones de la atmósfera y de los océanos de la Tierra primitiva fueran modificadas por alguna fuerza externa para hacerlas favorables al desarrollo de la vida. Sucedió de ese modo, simplemente, y es probable que la vida hubiera aparecido incluso en condiciones considerablemente diferentes.

El problema de cuáles son las condiciones absolutamente necesarias para la aparición de la vida no ha sido estudiado a fondo por los expertos. Los teóricos conservadores mantienen que la vida tiene que estar basada en compuestos de carbono como los que forman el cuerpo humano y otros organismos vivos. Afirman que sólo aquél puede unirse para formar las largas cadenas, complejos, anillos y otras estructuras moleculares que son necesarios para que el proceso vital funcione.

Si esto es así, el clima es un factor decisivo. A temperaturas muy bajas, los compuestos de carbono no reaccionan fácilmente unos con otros, y a la de ebullición del agua muchos de ellos se desintegran. Otra de las condiciones en las que insisten los teóricos conservadores es la necesidad de grandes cantidades de agua. Los compuestos de carbono complejos pueden disolverse en otros líquidos, pero no con tanta facilidad ni en la misma forma que en aquélla. Además de agua en estado líquido, en las fases iniciales tiene que producirse un aporte de compuestos simples de carbono, lo que elimina a los ambientes ricos en sustancias químicas (oxígeno libre, p. ej.), que los destruirían. No menos necesaria es la luz, que constituye el agente activante que induce a las pequeñas moléculas a combinarse para formar otras mayores.

Otras teorías más progresistas afirman que las condiciones preconizadas por los conservadores quizá sean necesarias para

producir la vida tal y como se conoce en la Tierra, pero que pueden ser posibles otras formas de vida que exijan o toleren condiciones muy distintas. La química del carbono ha sido objeto de estudios más exhaustivos que la de cualquier otro elemento, pero todavía estamos lejos de conocer los límites de sus posibilidades. Es posible que existan compuestos de carbono que reaccionen vigorosamente incluso estando disueltos en un medio insólito, como el amoníaco líquido, por ejemplo. Quizá haya otros que toleren temperaturas extremadamente elevadas.

Los organismos vivos de la Tierra no han tenido que sintetizar tales compuestos, y nuestros químicos no se han esforzado en ello. Cuando lo intentan, en ocasiones alcanzan éxitos sorprendentes. El caucho sintético, obtenido con compuestos orgánicos de carbono típicos, se forma ahora deliberadamente a temperaturas muy bajas, y resulta ser mejor que el fabricado a otras más elevadas.

En el extremo opuesto de la escala de temperaturas, se ha comprobado que las siliconas (compuestos que contienen tanto carbono como silicio) son estables muy por encima del punto de ebullición del agua. Parece que el número de siliconas posibles es ilimitado, de manera que un planeta que tuviera una atmósfera muy densa y el agua de sus océanos a una temperatura por encima de la normal de ebullición del agua en la Tierra podría desarrollar posiblemente organismos vivos con cuerpos formados por siliconas. Algunos químicos consideran que esto es imposible, pero dado el estado actual de sus conocimientos no pueden demostrarlo.

Tampoco están en condiciones de probar que la vida resulta imposible en un medio que no sea el agua. Se sabe muy poco del comportamiento químico de las sustancias complejas cuando se disuelven, por ejemplo, en hidrocarburos líquidos a una temperatura muy baja. Sus reacciones podrían ser muy lentas, pero el Universo dispone de todo el tiempo que sea necesario. Nadie

puede demostrar, por ejemplo, que Júpiter no posea un océano de hidrocarburos fríos que contenga un tipo rudimentario de vida.

Una vez que la vida se ha iniciado, parece tener una capacidad ilimitada para adaptarse a condiciones cambiantes. La de la Tierra ha conseguido desarrollarse en lugares tan poco favorables como los hirvientes géiseres y las frías rocas, batidas por todos los vientos, que se elevan sobre la superficie del helado casquete antàrtico. A lo largo de su prolongada historia, la atmósfera terrestre y las condiciones de su superficie han debido sufrir enormes cambios, pero la vida ha seguido pese a todo.

No son sólo las formas inferiores de vida las que tienen semejante capacidad de adaptación, sino también las superiores. La clase superior de los animales, los mamíferos, prospera en condiciones de temperatura externa, tanto alta como baja, que costarían la vida a sus rivales menos organizados. El hombre puede sobrevivir donde no lo lograría ningún otro animal, protegido por la ropa, el fuego y los ingenios mecánicos. Esta capacidad de adaptación de los organismos vivos hace que sea concebible la existencia hoy en día de formas superiores de vida en planetas cuyas condiciones actuales impedirían, con toda seguridad, la aparición de vida primitiva.

Qué aspecto puedan tener tales criaturas es algo que pertenece al campo de la imaginación. Quizás podrían parecerse sorprendentemente a las formas terrestres familiares. El esqueleto interno, formado por un material duro y resistente, por ejemplo, es un dispositivo extraordinario, al que quizá condujeran otras secuencias evolutivas. El cerebro (es decir, un sistema de comunicaciones dotado de una «centralita») también constituye una necesidad, y el mejor lugar para albergarlo es el interior de un miembro móvil y bien protegido, que además contenga los órganos de los principales sentidos, como los ojos, los oídos y los órganos olfativos. En consecuencia, es posible que los habitantes de los planetas desconocidos tengan algún tipo de cabeza y de

cráneo. También cabe esperar que posean piernas, ya que la existencia de unos soportes móviles apropiados para trasladar el cuerpo del animal resulta conveniente en cualquier lugar donde la gravitación no sea excesiva.

Si en su lugar de origen disponen de luz, dichas criaturas habrán desarrollado unos ojos para emplearlos como fuente de información y, puesto que cabe presumir que las leyes de la óptica sean las mismas en todo el Universo, los ojos de las razas extraterrestres no tendrán un aspecto muy distinto de los humanos. Probablemente estarán dotados de cristalino y de algo que se asemeje a los párpados con objeto de mantener limpia su superficie.

Otros teóricos desdeñan estas suposiciones, calificándolas de simple antropomorfismo. Alegan que la forma del hombre y de otras criaturas terrestres superiores es el resultado de una larga serie de accidentes que se retrotraen a los peces de los mares primitivos. El hombre tiene cuatro extremidades porque aquellos peces poseían otras tantas aletas, y una vez establecido este modelo resultaba muy difícil cambiarlo.

El hombre podría salir mejor librado si contara con más extremidades. Los elefantes, que constituyen una forma apta de vida, han conservado sus cuatro patas mientras convertían sus narices en una «mano» adecuada para manipular. Los insectos hacen buen uso de sus seis patas, así como de otros apéndices especializados. Si éstos lograran superar sus limitaciones, principalmente su esqueleto externo y su ineficaz sistema respiratorio, los animales superiores de la Tierra bien podrían tener seis patas, además de antenas y tentáculos. Sus cerebros podrían alojarse en las regiones lumbares y su reproducción efectuarse mediante huevos, siendo atendidos los retoños por sus progenitores a lo largo de la difícil adolescencia de la metamorfosis. Es demasiado esperar, dicen estos evolucionistas de concepción abierta, que los seres inteligentes de otros planetas hayan de parecer monos terrestres que acaban de bajar de los árboles. Incluso en la Tierra, ligeros cambios en el medio ambiente a lo largo de los últimos

dos mil millones de años hubieran modificado la larga cadena de accidentes evolutivos y dado lugar a un producto final de aspecto muy distinto.

Existen bastantes posibilidades de que la vida en otros planetas presente cierto grado de organización social. En la Tierra, la evolución ha adoptado una estructura social en numerosas ocasiones a lo largo de las distintas edades geológicas, por lo que es razonable suponer que también en otros mundos ésta tendrá sus ventajas. El proceso de socialización es, cuando menos, una parte tan importante de la evolución como el del desarrollo de los cuerpos de los organismos individuales.

Cada organismo unicelular, sea planta o animal, lleva en su núcleo un grupo de genes que controlan el crecimiento y la reproducción del resto de la célula. Tales genes parecen ser reliquias de la primerísima fase de la vida, cuando la Tierra sólo estaba poblada por seres moleculares capaces de reproducirse. Con el transcurrir del tiempo fueron reuniéndose en grupos cooperativos, y se rodearon de moléculas subordinadas que no tenían capacidad reproductora. Los organismos unicelulares, como los protozoos, son, en efecto, colonias de genes que han logrado una fuerte ventaja competitiva al actuar juntos. Estas células son ahora la forma dominante de la vida microorgánica. Las moléculas vivas (virus) se han visto reducidas al estado de parásitos dependientes.

En la fase siguiente de la socialización, las células se agruparon para formar sus propias colonias. Se originaron así plantas y animales multicelulares de muy diversos tamaños, desde criaturas microscópicas no mayores que sus rivales unicelulares hasta las secuoyas y las ballenas. Todos estos seres están formados por células cuyas individualidades se han perdido en beneficio de la unidad mayor a la que pertenecen. También el cuerpo humano es una sociedad: colonias de billones de células, todas ellas muy parecidas a los organismos unicelulares que fueron sus remotos antepasados. Cada célula contiene en su interior genes muchísimo

más pequeños: las moléculas vivas que se unieron entre sí poco después de alborear la vida.

Existía una excelente razón para que se agruparan: las moléculas vivas sólo podían alcanzar cierto tamaño, su crecimiento estaba sujeto a unos límites. Cuando cooperaban para formar núcleos de células, podían seguir aumentando y ampliar su campo de actuación. Pero también las células terminaron por alcanzar un punto máximo de crecimiento, por lo que se vieron forzadas, igualmente, a colaborar. Algunos de los modelos estructurales adoptados eran capaces de alcanzar gran tamaño, pero otros no tardaron en llegar al límite, y no tuvieron más remedio que volver a asociarse por tercera vez.

Hace cien millones de años, aproximadamente, los insectos alcanzaron su tamaño máximo, y procedieron como lo hicieran las células mil millones de años antes: formaron grandes grupos sociales en los que los individuos estaban subordinados al bienestar general de la colonia. Estos insectos sociales (hormigas, avispas, abejas, termitas, etc.) demostraron ser tan eficaces que han conseguido sobrevivir, casi sin cambio alguno, hasta nuestros días. Apenas si existe un metro cuadrado de tierra en el que, habiendo vida, no se encuentren hormigas o termitas. Habitan en los trópicos y en las regiones templadas, tanto sobre tierra húmeda como seca. Un observador imparcial de otro planeta podría llegar a la conclusión de que los insectos sociales son la forma de vida más perfecta de la Tierra.

La socialización de los vertebrados se retrasó largo tiempo. Su estructura corporal les permitió crecer hasta alcanzar un tamaño mucho mayor que el de los insectos; por tanto, no se vieron forzados a recurrir a la cooperación. En su trayectoria evolutiva se probaron muchos modelos de gran tamaño (los dinosaurios, por ejemplo) antes de decidir que el simple gigantismo no era la vía del progreso. Entonces la evolución de los mamíferos, el tipo superior de vertebrados, abandonó aquel camino y volvió sus ojos, finalmente, a la socialización. El resultado fue el hombre,

el mamífero social, que comparte hoy día el control del planeta con los insectos sociales.

El actual estado de cosas en la Tierra supondría un rompecabezas bastante considerable para cualquier observador procedente de otro planeta. Si aterrizara en Estados Unidos, los animales más preeminentes a sus ojos serían los automóviles, y si examinara a estas vigorosas criaturas de duro caparazón, comprobaría que contienen uno o varios organismos blandos y débiles, que parecen notablemente desvalidos si se les saca de su concha. Después de hablar con estos seres indefensos deduciría que carecían de existencia independiente. Pocos tienen algo que ver con la producción o transporte de alimentos. Necesitan vestido y cobijo, pero no pueden proveérselos por sí mismos. Dependen de sus semejantes en múltiples y muy complejas formas. Cuando están aislados, por lo general mueren: exactamente igual que las hormigas obreras que vagan impotentes y desesperadas si se las aparta de sus colonias.

Si el observador fuera inteligente (y se presume siempre que los extraterrestres han de serlo) podría llegar a la conclusión de que la Tierra está habitada por unos cuantos organismos de gran tamaño cuyas partes individuales están subordinadas a una fuerza directriz central. Quizá no lograra encontrar un cerebro central ni unidad controladora alguna, pero los biólogos humanos tropiezan con idénticas dificultades cuando intentan analizar un hormiguero. Las hormigas, consideradas individualmente, no son nada impresionantes (de hecho son bastante estúpidas, incluso para ser insectos), pero la colonia, como unidad social, se comporta con notable inteligencia.

Cuando los observadores humanos desciendan en un planeta extraño, quizá lo hallen habitado por organismos que se encuentran en una fase todavía más avanzada de cooperación social. Tal vez sus partes móviles y visibles sean por completo secundarias, como las máquinas del hombre. Quizá las que están realmente

vivas se hallen aún más desvalidas: meros conglomerados de tejidos nerviosos que permanecen inmóviles y sedentarios a mucha profundidad bajo tierra. A lo mejor esta materia orgánica se habrá agostado, una vez cumplida su finalidad creadora, dejando el planeta en manos de las máquinas que ha creado.

Este estado de cosas no sería mucho más extraordinario que la situación que la evolución ha producido ya sobre la Tierra. Las células del cuerpo humano fueron antaño, en cierto sentido, independientes. Unas cuantas, los leucocitos de la sangre, siguen conservando retazos de esta independencia: deambulan sin cesar de un lado a otro, presentando un aspecto y un comportamiento muy semejante al de las amebas que viven libremente. Sin embargo, la mayoría de las células corporales han perdido toda desvinculación. Se han subordinado a un organismo superior y es imposible encontrar la raíz de su individualismo.

Cuando los hombres dotados de imaginación dirigen la vista al espacio y se preguntan si existe vida en algún lugar de aquella inmensidad, pueden alegrarse al pensar que, si la hay, no tiene por qué semejarse en demasía a la de la Tierra.

Aún resulta más interesante la posibilidad de que la vida en otros planetas pueda encontrarse en un estado evolutivo más avanzado. El hombre de hoy se halla en una fase peculiar y probablemente fugaz. Sus unidades individuales siguen conservando un fuerte sentido de la personalidad. De hecho, siguen siendo capaces, si las circunstancias les son favorables, de vivir independientemente. Pero las sociedades humanas (análogas a las colonias de hormigas) están ya lo bastante desarrolladas para gozar de un poder y de una eficacia infinitamente superiores a los que puedan tener sus individuos.

No es probable que esta situación transicional ocupe un período muy prolongado del curso evolutivo. Hace cincuenta mil años, el hombre era un animal salvaje que vivía, como los lobos o los castores, en pequeños grupos familiares. Dentro de otro

tanto, quizá sus estructuras sociales se hayan hecho tan complejas que los individuos no tendrán sentido alguno de la personalidad independiente. Para entonces, la distinción que pueda restar entre las partes orgánicas del organismo múltiple y las inorgánicas (máquinas) que éste ha construido será escasa. Un millón de años después (y ese período de tiempo es un simple tictac del reloj que mide el curso de la evolución) el hombre y sus máquinas pueden haberse fusionado tan íntimamente como los músculos del cuerpo humano y las células nerviosas que dirigen su actuación.

Los exploradores del espacio deberían prepararse para tal contingencia. Si arriban a un planeta extraño en el que los organismos vivos se hallen en un estado evolutivo menos avanzado, tal vez encuentren el equivalente de los dinosaurios o los moluscos, o quizá incluso protozoos unicelulares. Si el planeta ha alcanzado una fase superior (y esto no es imposible en modo alguno), puede que esté habitado por un único organismo de gran tamaño compuesto por múltiples unidades en íntima cooperación.

Tales unidades quizá sean «secundarias»: máquinas creadas millones de años atrás por alguna forma previa de vida, y dotadas de voluntad y capacidad para sobrevivir y reproducirse. Tal vez estén construidas totalmente de metal, cerámica y otros materiales duraderos, como los cohetes teledirigidos del hombre. Si así fuera, es posible que sean mucho más tolerantes con respecto a su medio ambiente y puedan prosperar en condiciones que supondrían la inmediata destrucción de cualquier organismo formado por compuestos de carbono y dependiente del familiar ciclo de este elemento.

Podrían vivir en planetas extremadamente calientes o fríos. Respirarían cualquier atmósfera, o ninguna. Serían capaces de construir sus cuerpos en cualquier tamaño que desearan empleando los materiales abundantes en la corteza de su planeta. Estarían en condiciones de obtener su energía de la luz solar, o

de reacciones nucleares. Dichas criaturas podrían ser reliquias de una era finalizada muchos millones de años antes, en la que su planeta poseía condiciones favorables para el origen de la vida, o inmigrantes de otro planeta dotado de las mismas.

No es probable que los exploradores humanos del espacio se encuentren con tal situación en los planetas que están a su alcance, pero tampoco lo es que hallen el equivalente del ser humano actual, cuya fase semisocializada de desarrollo, si bien interesante, sólo ocupa un reducido período del curso de la evolución.

J. ROBERT OPPENHEIMER

Allá en los años de la Segunda Guerra Mundial, cuando se desarrollaban los trabajos de investigación de la bomba atómica en Los Álamos, Nuevo México, la sirena sonaba a las 7 de la mañana marcando el inicio de la jornada laboral. Según cuenta la esposa de Enrico Fermi en la biografía de su marido, en aquel momento Enrico solía desperezarse y decir entre bostezos: «Oppie ha silbado, ya es hora de levantarse.»

«Oppie» era el físico J. Robert Oppenheimer (1904-1967), director de los laboratorios de Los Álamos. Según la señora Fermi, Oppenheimer demostró ser «la verdadera alma del proyecto», soportando «la pesada carga de sus responsabilidades con un entusiasmo y un celo que rayaba en la religiosidad». Diez años más tarde, en un arrebato de desconfianza, la Comisión de Energía Atómica le retiró la autorización que le daba acceso a los asuntos de alto secreto. Esto nos recuerda el comentario atribuido a un senador según el cual uno de los más graves errores cometidos por el gobierno de Estados Unidos había sido permitir que los científicos llegaran a conocer el secreto de la bomba atómica.

No es frecuente encontrar en un científico tantos aspectos contradictorios como los que concurrían en la personalidad de Oppenheimer. Era un brillante teórico, un excelente administrador y un experimentado matemático que había aprendido griego en el bachillerato y más tarde estudió sánscrito en sus ratos libres. Un hombre profundamente convencido de que la verdad científica debía perseguirse por su propio valor e igualmente preocupado por los efectos de la ciencia sobre la sociedad; pero, al mismo tiempo, tan ajeno a los asuntos humanos que no leía el periódico, no tenía radio ni teléfono y nunca se molestó en votar. Un hombre que en un primer momento simpatizó con el comunismo y que más tarde, al igual que tantos otros, rompió con este

movimiento al descubrir la lamentable realidad que se ocultaba tras la pomposa retórica de los camaradas.

La clave para la comprensión de la compleja personalidad de Oppenheimer quizá se encuentre en un principio de la teoría cuántica que él mismo gustaba de invocar, el de la complementariedad. En la Edad Media se denominaba doctrina de la doble verdad, y preconizaba que aunque hay verdades de la Revelación que contradicen verdades de la filosofía, unas y otras pueden y deben aceptarse como igualmente válidas. En nuestros días esta doctrina ha sido aplicada por Niels Bohr a una difícil e inevitable coyuntura experimental. El electrón «real» constituye un misterio. Podemos considerarlo como una partícula, dejando de lado aquellos experimentos que atestiguan su naturaleza ondulatoria, o, por el contrario, podemos admitir esta última y olvidar los datos que lo presentan como una partícula. Ambos enfoques son inconmensurables, pero igualmente válidos. Según Oppenheimer, «sentir temor y respeto, estar de buen humor, conmoverse con la belleza, contraer un compromiso, tomar una determinación o comprender el sentido de una verdad son, todos ellos, estados complementarios del espíritu humano; forman parte de la vida espiritual del hombre. Ninguno puede sustituir a los otros, y cuando uno de ellos adquiere vigencia los demás quedan en suspenso».

El ensayo de Oppenheimer que aquí se recoge fue originalmente una conferencia pronunciada en 1947 en el *Massachusetts Institute of Technology*. Se trata de un punzante alegato en favor de una revolución del pensamiento defendida asimismo por T. H. Huxley y John Dewey en sendos ensayos que también se han incluido en este volumen. Y ello pese a que existe la «lóbrega certidumbre» de que, por mucho que griten las sirenas, pocos están dispuestos a levantarse.

16. LA FISICA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

J. ROBERT OPPENHEIMER

El hecho de que haya tratado de limitar el tema de esta conferencia incluso en su título no significa que conceda un lugar preeminente a la física dentro del conjunto de las ciencias, ni que sea incapaz de remontar mis miras más allá del mundo contemporáneo. Se trata más bien de que debo tomar como punto de partida la ciencia en la que se ha desarrollado mi vida y mi trabajo y la época en que a mis colegas y a mí nos ha tocado vivir.

De todos modos, esta noche les hablaré de una serie de cosas que afectan de forma general a las relaciones entre la ciencia y la civilización. Porque en el camino de la ciencia, en su práctica, en sus peculiaridades como disciplina y en su universalidad parecen existir ciertas pautas, ciertas normas que, de algún modo, han venido transformando —y seguramente lo seguirán haciendo aún más en el futuro— nuestro modo de concebir el mundo y de organizar nuestra vida en él.

Lo que voy a decirles a propósito de este tema va a parecerse muy poco a un sermón o a una exhortación. Ciertamente, no es ésa mi especialidad. Sin embargo, el simple hecho de que hoy pretenda hablarles de cuestiones tan generales y a la vez tan complejas revela antes que nada la considerable cohibición que aqueja a los físicos. Esta cohibición es, en parte, el resultado de las tradiciones hipercríticas que se han desarrollado en el curso de los últimos cincuenta años en el mundo de la física, las cuales, además de mostrar de forma inequívoca cuán decisivas son las aplicaciones de la ciencia para nuestro bienestar y el de nuestros semejantes, han puesto en duda el optimismo tradicional y la fe en el progreso que habían caracterizado a la cultura occidental desde los tiempos del Renacimiento.

Hablaré, por tanto, *acerca de* la física y no *de* la física, y la diferencia no es precisamente pequeña. Todos ustedes saben que cuando un estudiante entra por primera vez en contacto con la teoría cuántica y la de la estructura atómica, tiene que comprender un concepto sutil y profundo que ha resultado ser clave para el conocimiento de este campo de la experiencia física. Se trata del concepto de complementariedad, según el cual pueden existir diversas formas de enfocar la experiencia física, todas ellas igualmente válidas y necesarias para una correcta descripción del mundo físico, pero excluyentes entre sí, de modo que cuando una de ellas es aplicable en una situación no existe posibilidad lógica de aplicar ninguna de las otras. Con mucha frecuencia, los profesores buscan ejemplos tomados de la experiencia común para ilustrar este tipo de relaciones excluyentes; uno de los más adecuados es, sin duda, el de la incompatibilidad entre la práctica de un arte y la descripción de dicha práctica. Ambas forman parte de la vida civilizada y, sin embargo, el análisis de lo que hacemos y el de cómo lo hacemos son dos cosas distintas que difícilmente cuadran en la misma casilla.

Al igual que en todas las demás facetas de la vida humana, la Segunda Guerra Mundial ha tenido un efecto tremendo y —al menos temporalmente— desastroso sobre el desarrollo de la ciencia pura. La imperiosa necesidad de tecnología militar en este país, en Gran Bretaña y en la Europa de la Resistencia alejó a los físicos de sus ocupaciones habituales, del mismo modo que lo hizo con la mayoría de los otros hombres.

En nuestro país, donde las guerras desencadenan una auténtica convulsión, es probable que la interrupción de la auténtica actividad profesional de los físicos e, incluso, de su preparación fuera mucho más radical que la vivida en cualquiera de las demás profesiones. Y es que, en todas y cada una de las facetas de la guerra, los norteamericanos, como nación, nos hemos comportado en cierta manera como aquel joven físico que un buen día de 1940 llegó a Washington para trabajar en el Comité para la

Investigación de la Defensa Nacional y que, cuando rellenó su primer cuestionario de ingreso, al llegar a las respuestas opcionales del apartado relativo a las aficiones alcohólicas del candidato («nunca», «ocasionalmente», «habitualmente», «excesivamente»), puso una cruz en los recuadros correspondientes a «ocasionalmente» y «excesivamente». Es así como hemos abordado siempre la guerra en el pasado.

La ciencia física experimentó en todo el mundo un enorme retraso, ya fuera debido al cierre de las universidades, al abandono de las investigaciones por parte de los físicos que de un modo u otro fueron llamados a servir a sus países, o a la devastación, el temor y el agotamiento producidos por la guerra. Resulta verdaderamente edificante ser testigo de su recuperación, una recuperación que da fe de la extraordinaria fuerza y vitalidad de esta actividad humana.

Podría pensarse que este florecimiento se debe fundamentalmente a la aplicación de las nuevas técnicas desarrolladas durante la guerra, tales como los reactores nucleares o los aparatos de microondas. Cabría pensar, asimismo, que el auge actual de la física obedece en gran parte al aprovechamiento del vehemente deseo de los gobiernos de promoverla. Sin duda, estos factores son importantes, pero no representan más que una pequeña parte de la cuestión. Sin menospreciar de ningún modo la importancia de la tecnología desarrollada en los años de la guerra, resulta claro que una gran parte de los que hoy consideramos nuevos conocimientos se derivan directamente, siguiendo un proceso metódico pero también creativo, de las investigaciones y trabajos que ocupaban a los físicos hace ya casi diez años.

Veamos más de cerca los campos concretos de la física donde el mencionado florecimiento es particularmente espectacular. Seguimos tratando de descubrir, identificar, caracterizar y, en último término, ordenar nuestros conocimientos acerca de la esencia real de las partículas elementales de la física. No necesito decirles que esta investigación nos ha confirmado una vez más lo

lejos que nuestra noción de la *elementariedad* (de lo que hace que una partícula sea elemental) se halla de las primitivas ideas atómicas de los físicos hindúes y griegos e, incluso, de las de los atomistas químicos de hace sólo un siglo. Estamos llegando a la conclusión de que aquellas partículas a las que por necesidad llamamos elementales carecen tanto de permanencia como de identidad, y que sólo son elementales en el sentido de que no podemos discernir sus propiedades si las dividimos en sus diversos subcomponentes. Casi todos los meses, la investigación de estas partículas nos reserva alguna sorpresa importante. Descubrimos algunas nuevas para las que no estamos preparados; nos damos cuenta de los errores cometidos en el pasado al definir sus propiedades, incluso de aquellas que nos eran más conocidas; estamos comprendiendo, en definitiva, lo apasionante que puede ser la ordenación de esta experiencia, y conociendo paso a paso el extraño mundo en el que debemos adentrarnos para encontrar ese orden.

La mejor herramienta con la que hemos contado hasta ahora para penetrar en este mundo quizás haya sido la observación de los fenómenos que se producen en la interacción de los rayos cósmicos con la materia. Pero, en los próximos años, cuando comience a desarrollarse el gran — y costoso— proyecto de los aceleradores de muy alta energía, es muy probable que logremos una sustancial mejora metodológica. Este proyecto es un magnífico ejemplo, entre los muchos existentes, de cómo la tecnología compensa a las ciencias básicas suministrando medios e instrumentos que permiten el desarrollo y el enriquecimiento de nuestra experiencia física.

Otro importante avance ha sido el perfeccionamiento de nuestros conocimientos acerca del comportamiento de los electrones dentro de los sistemas atómicos, perfeccionamiento que, por una parte, se basa en las técnicas de las microondas (a cuyo desarrollo ha contribuido decisivamente el Massachusetts Institute of Technology) y que, por otra parte, ha proporcionado un nuevo y muy

vigoroso criterio para la corrección de nuestras ideas acerca de las interacciones de la radiación y la materia. Gracias a estos logros, empezamos a contemplar en este campo al menos una resolución parcial (y yo, personalmente, me inclino a pensar que bastante más que eso) de las numerosas paradojas que atormentaron a los teóricos profesionales de la física durante las dos últimas décadas.

Un tercer paso fundamental en el ámbito de la física atómica es la comprensión cada vez más profunda de las fuerzas que generan la gran estabilidad de los núcleos atómicos y la enorme violencia de sus transmutaciones. Según la opinión más generalizada, el verdadero conocimiento de esas fuerzas resulta inseparable de la ordenación de nuestra experiencia en lo que se refiere a las partículas elementales, y podría hacerse extensible a los nuevos campos abiertos por los recientes avances en la electrodinámica.

Pero, ¿hasta qué punto esta descripción del estado actual de la física se refiere exclusivamente a Estados Unidos? ¿En qué medida puede aplicarse también a otras regiones del mundo más asoladas y afectadas por la última guerra? Dado que la respuesta a esta pregunta puede ser un tanto compleja, conviene que examinemos con cierto detenimiento algunos de los diversos elementos que la componen.

En gran parte de Europa y en Japón, el sector de la física que no precisa equipos muy sofisticados y de avanzada tecnología está experimentando una recuperación comparable a la vivida en Estados Unidos. La estrecha colaboración entre los investigadores de distintos países, que es ya tradicional, hace tan difícil hoy como en el pasado distinguir las contribuciones hechas por cada una de las diversas naciones. En cualquier caso, no cabe la menor duda de que la construcción de un acelerador gigante presenta muchas más dificultades para un físico de Francia o de los Países Bajos, y todavía más de Japón, que para un profesional de nuestro país.

Sin embargo, en aquellas latitudes del mundo donde la ciencia no sólo ha sido trastornada o paralizada por la guerra y la opresión, sino que ésta y su filosofía oficial han llegado a corromperla en sus mismos cimientos, ni siquiera la tradicional fraternidad de los científicos se ha revelado como protección suficiente frente a la decadencia. Nos es imposible comprender de qué modo ni en qué medida puede el espíritu de la investigación científica tener que ver con campos y cuestiones que todavía no son (y quizás no lo sean nunca) dominio de la ciencia. Pero existe un cruel indicio de que así es. Cuando la tiranía es o tiende a ser absoluta, se hace impracticable su convivencia con la ciencia.

Incluso en estos tiempos de auge de la física, aceptamos de mal grado nuestra subordinación a determinados factores que escapan del ámbito de nuestra ciencia. Para los que fueron llamados a defender la supervivencia de su civilización a través de la Resistencia y para aquellos otros que contribuyeron a esa defensa de una forma más indirecta, aunque mucho más decisiva, desarrollando nueva armas e instrumentos bélicos, la experiencia de la guerra se ha convertido en un legado de inquietud y preocupación. En los tiempos difíciles que vivimos no es nada probable que logremos desembarazarnos de este legado; tal vez tampoco debamos intentarlo.

En nadie es más acentuado ni más habitual este perturbador sentido de la responsabilidad que entre aquellos que participaron en el desarrollo de la energía atómica para fines militares. Creo que la mayoría de los historiadores estarían de acuerdo en que otros avances técnicos, y, principalmente, el radar, desempeñaron un papel más decisivo en el desenlace final de la última gran contienda. Pero dudo que la participación en estos descubrimientos haya creado por sí misma el profundo desasosiego y el dolor moral que tantas veces hemos sentido, expresado y tratado de superar los físicos que hemos desempeñado un papel decisivo en el desarrollo de la bomba atómica.

Pese a la sabiduría y amplitud de miras de los que eran nuestros jefes de Estado en los años de la contienda, los físicos nos vimos presos de un íntimo sentimiento de responsabilidad por haber propuesto, apoyado y, por último, contribuido en gran medida a la fabricación de las armas atómicas. Tampoco podemos olvidar hasta qué punto estas armas, tal como fueron utilizadas en la práctica, contribuyeron a agudizar la crueldad inhumana y los terribles males de la guerra moderna. En un sentido despiadado, que ni la vulgaridad, ni el humor ni la retórica pueden llegar a paliar, los físicos conocieron el pecado; y ésta es una experiencia que no puede olvidarse.

Al expresar este sentimiento de inquietud y preocupación, es probable que muchos de nosotros hayamos censurado la influencia de la ciencia sobre la sociedad a través de la tecnología. Esto es perfectamente lógico, no sólo porque los avances científicos realizados en los años de la guerra fueron casi exclusivamente tecnológicos, sino también porque, al verse obligados a participar, los teóricos de la ciencia tuvieron que entrar en contacto directo con una actividad de cuya existencia siempre habían estado enterados pero que, generalmente, les era ajena.

Hace veinte años, siendo estudiante en Göttingen, me contaron una anécdota del gran matemático Hilbert, a quien, dicho sea de paso, le habría gustado pensar, si el mundo se lo hubiera permitido, que su ciencia era un producto absolutamente independiente de los avatares y vicisitudes de la vida. Hilbert tenía un compañero llamado Félix Klein, otro eminente matemático, que era plenamente consciente, sino de la dependencia general de la ciencia con respecto a la sociedad, sí al menos de la de las matemáticas con respecto a las ciencias físicas, en las que aquéllas encuentran fomento y aplicación práctica. Klein solía organizar un encuentro anual entre algunos de sus alumnos y los ingenieros de la Escuela Técnica Superior de Hanover, y un año, al no poder asistir personalmente a la cita por encontrarse enfermo, pidió a Hilbert que fuera en su lugar, rogándole encarecidamente que, en

la breve disertación que debía hacer con ocasión de aquel encuentro, tratara de refutar la idea, entonces dominante, del carácter básicamente hostil de las relaciones entre la ciencia y la tecnología. Hilbert le prometió que lo haría, pero, llegado el momento, con la distracción que le caracterizaba, expuso sus propias opiniones: «En nuestros días es frecuente oír hablar de la hostilidad existente entre la ciencia y la tecnología. Caballeros, yo creo que esto no es verdad. Estoy completamente seguro de que no es verdad. Casi con seguridad que no es verdad. Realmente, no puede ser verdad. No tienen nada que ver la una con la otra.» Hoy día, las guerras y los tiempos convulsos en que vivimos hacen que no podamos permitirnos el lujo de semejante distracción.

La historia nos muestra que el desarrollo científico ha sido impulsado en muchas ocasiones por las necesidades tecnológicas e incluso económicas y que las ciencias, sin excluir las más abstractas y recónditas, contribuyen a la economía del esfuerzo social proporcionando una y otra vez las bases imprescindibles para el desarrollo de nuevos avances tecnológicos. De hecho, que la mayoría de la gente crea que la ciencia es algo bueno y digno de estímulo, que apruebe que sus gobiernos destinen recursos a la investigación y que honre a los hombres que han destacado en este campo se debe a que piensa que sus condiciones de vida han sido mejoradas por esa tecnología, a la que no está dispuesta a renunciar.

De igual magnitud es la deuda que tiene contraída la ciencia con la tecnología. Incluso las investigaciones más abstractas deben su misma existencia a adelantos que se han desarrollado en campos ajenos al de la ciencia, principalmente con el propósito de transformar y mejorar las condiciones de vida del hombre. Mientras la física progrese con firmeza, no habrá que temer el fin de esa mutua fructificación. Como resultado de ella, no faltarán en el futuro, al igual que en el pasado y con la misma imprevisibilidad aparentemente caótica, descubrimientos que mejorarán la

salud del hombre, facilitarán su trabajo y harán posible su expansión y enriquecimiento espirituales. Descubrimientos que, si se utilizan adecuadamente, acortarán su jomada laboral y eliminarán lo más fatigoso de sus tareas, permitiéndole comunicarse, viajar y elegir entre un amplio abanico de posibilidades tanto en lo que concierne al modo de vivir la vida en general como en lo relativo a la manera concreta de emplear un rato de ocio. No es necesario insistir más en este tema, así como tampoco en la otra cara del mismo, es decir, que la ciencia también producirá, como lo hizo durante la última guerra, una multiplicidad de instrumentos de destrucción que facilitarán esta tarea, al igual que todos los demás.

Sin embargo, por muy consciente que sea de estos frutos de su actividad, ningún científico se entregará a su trabajo ni lo abandonará movido por razonamientos de este tipo. Ningún científico puede evaluar la repercusión final que sus estudios, experimentos e investigaciones tendrán sobre la humanidad. Sólo sabe que si éstos son acertados, contribuirán al caudal de los conocimientos humanos. Y esta profunda complementariedad entre lo que puede considerarse la justificación social de la ciencia y lo que constituye para el científico el principal motivo de su investigación nos fuerza a buscar nuevas respuestas al problema de la relación entre la ciencia y la sociedad.

Una de ellas propugna la obligación por parte del científico de asumir la responsabilidad de los productos de su trabajo. No voy a discutirlo, pero todos debemos comprender con claridad lo modesta que tiene que ser esa asunción de responsabilidad, lo inútil que ha sido en el pasado y lo inútil que será forzosamente en el futuro. De hecho, no pasa de ser una exhortación destinada a provocar en el hombre de ciencia el debido sentimiento de culpabilidad y que, en el peor de los casos, se utiliza como excusa para justificar la más improcedente, ignorante y, en último término, corrupta intromisión de determinados científicos en otros

campos en los que carecen de experiencia y de conocimientos, así como de la paciencia necesaria para adquirir éstos.

Como todos sabemos, de lo único que son verdaderamente responsables los científicos es de la integridad y la validez de su ciencia. Y, dado que la mayoría de ellos (al igual que todos los hombres consagrados al estudio) son también en parte profesores, tienen asimismo la responsabilidad de comunicar las verdades que hayan logrado descubrir. Es ésta una responsabilidad, si no individual, sí al menos colectiva. Pero ver en ella una garantía de que los frutos de la ciencia sean utilizados en provecho del hombre o, por el contrario, le sean denegados contribuyendo a su desgracia o a su destrucción sería una trágica necedad.

La otra cara de la moneda es la cuestión de si existen algunos elementos en el modo de vida de los científicos que puedan trascender al ámbito profesional y sean capaces de aportar dignidad, valor y serenidad a otros hombres. La ciencia no constituye por sí sola toda la vida intelectual; es sólo una parte de ella y, como tal, cabe preguntarse qué es lo que puede significar para la humanidad.

Tal vez convendría subrayar que no estoy hablando ni de la sabiduría absoluta ni de una élite de científicos, sino precisamente del tipo de trabajo y de pensamiento, de acción y de disciplina que conforman la labor cotidiana del científico. Tampoco estoy hablando de una especial perspicacia con respecto a los asuntos humanos, como la que reconocemos en nuestros grandes estadistas tras largos años de dedicación a los asuntos prácticos y al interés público. Es algo mucho más sencillo y enérgico, algo que encierra la clase de belleza inherente a la artesanía y al mundo de las formas, pero que también participa del vigor que solemos justamente asociar con la vida simple y ordenada de los artesanos o de los campesinos, con esas vidas estructuradas y cimentadas por sus propias limitaciones y las costumbres tradicionales.

Menos correcto aún sería pensar en la posibilidad de la creación de una élite como respuesta a la cuestión de los beneficios de carácter general que la ciencia pueda aportar a la humanidad. Del estudio de la física (y espero que mis colegas de otros campos de la ciencia me permitan hablar también en su nombre) no surgirá ningún rey de los filósofos. Hasta el momento, nunca ha producido ni un solo rey y, salvo casos muy excepcionales, tampoco buenos filósofos. Si el ejercicio profesional de la ciencia es capaz de producir buenos científicos, hombres dotados de cierta serenidad, que cedan con menos facilidad que otros a las corrupciones naturales de su tiempo, debemos de considerarlo más que suficiente y reconocer que no tenemos derecho a esperar otra cosa. Si Platón creía que el estudio de la geometría podía formar al individuo en el sentido de la responsabilidad y en la sabiduría del mundo de los hombres, era precisamente porque confiaba en que el conocimiento de los asuntos humanos siguiese las mismas pautas que el de la geometría. Esta creencia sólo puede sustentarse en nuestros días si se toma en un sentido más recóndito y con bastantes más reservas.

¿Dónde se encuentra entonces la respuesta? En cierto modo, la hallaremos describiendo algunos de los rasgos característicos de la vida profesional del científico, aquellos que hacen de ésta uno de los grandes fenómenos del mundo contemporáneo. Aunque también aquí voy a limitarme a la física, tengo suficientes amigos en las otras ciencias como para saber lo próxima que su experiencia se halla de la nuestra.

¿Cuáles son esos rasgos? En primer lugar, una falta total de autoritarismo, difícil de comprender o de admitir a menos que se haya convivido con ella. Esta cualidad se consigue mediante la más severa disciplina intelectual. En el campo de la física, el profesional toma muy pronto conciencia de la posibilidad de cometer errores. Descubre que es posible corregir sus equivocaciones y comprende la inutilidad del intento de ocultarlas. Y es que no es un campo en el que el error deba esperar a la muerte del que

lo haya cometido para ser desvelado por las generaciones posteriores. El siguiente número de las revistas especializadas se encarga de ponerlo al descubierto. Precisamente, este perfeccionamiento de las técnicas que permiten detectar rápidamente los errores es una de las principales características de lo que entendemos por ciencia.

En cualquier caso es una actividad presidida por el esfuerzo colectivo y animada por una comunidad nítida y bien definida cuyas reglas de orden, gusto y conducta simplifican la vida de quienes forman parte de ella. Es un campo en el que la técnica de la experimentación ha proporcionado una armonía casi perfecta al equilibrio entre el pensamiento y la acción. En él descubrimos (con tanta frecuencia que casi se convierte en costumbre) lo inmensas que son las novedades que nos reserva el mundo físico y lo parca que fue la imaginación del hombre pretérito al juzgar su extraordinaria delicadeza y perfección. Descubrimos también que las ideas pueden ser altamente provechosas e inspiradoras aunque sean incompletas, llegando a mostrar grandes reservas ante cualquier afirmación de carácter general, absoluto o definitivo.

Este es el campo en el que hombres corrientes, empleando solamente instrumentos que, en último término, están por lo general a la disposición de toda la sociedad, logran desentrañar, para sí mismos y para todos aquellos que tengan deseos de aprender, la rica historia de una faceta del mundo físico y de la experiencia humana. En él aprendemos a rechazar los medios de acción y los sistemas de descripción que no resultan adecuados a la realidad que tratamos de discernir y, como resultado de esta penosísima disciplina, nos enfrentamos al mundo con una buena dosis de modestia.

Nos preguntamos entonces si una experiencia, una disciplina y una comunidad de intereses semejantes pueden, de un modo u otro, estar al alcance del conjunto de la humanidad. Calculo que

los científicos profesionales representamos alrededor de una centésima parte del uno por ciento de los habitantes del mundo, y esto incluyendo a cualquier científico en el más amplio sentido del término. Supongo que los científicos son perfectamente conscientes de que forman parte de un grupo muy reducido.

Está claro que al plantear esta cuestión lo hacemos con la esperanza de que puedan descubrirse, crearse o cultivarse otras áreas de la actividad humana a las que sea apropiado aplicar las cualidades que distinguen a la vida científica. Es natural que los científicos responsables, que conocen los atributos que adornan su profesión por experiencia propia, se sientan hoy interesados en su posible difusión. Y es que vivimos una época en la que los males y la violencia del último cuarto de siglo impulsan al hombre en todas partes a buscar con avidez todo aquello que pueda enriquecer su vida intelectual y, en particular, ese orden, esa libertad y esa intencionalidad que, a nuestro parecer, animaron las grandes épocas del pasado. De todas las actividades intelectuales, sólo la ciencia ha florecido en los últimos siglos y sólo ella ha demostrado tener entre los hombres esa universalidad que los tiempos exigen. Esta afirmación es sin duda controvertida, pero se aproxima mucho a la verdad.

Si se pasa revista a la historia universal, hay razones para esperar que la ciencia, como una de las manifestaciones del pensamiento, sirva de fomento a todas las demás. Es de destacar, por ejemplo, la imposibilidad de separar el auge y el cultivo de la ciencia durante el Renacimiento del resurgimiento global del espíritu humano que caracterizó a esta época. Y, también, el placer y el estímulo que los hombres encontraban en el desarrollo de la física, la astronomía y las matemáticas a finales del siglo XVII y durante todo el XVIII en Francia e Inglaterra.

Lo que quizás caracterizó a estos períodos del pasado (a los que, por otra parte, no debemos considerar más heroicos por el solo hecho de su lejanía temporal) fue la existencia de numerosos hombres capaces de conjugar en sus vidas la actividad científica

con el arte, el estudio y la política, y capaces también de trasplantar de aquélla a éstas esa combinación de valor y modestia que la ciencia siempre trata de inculcar a todo aquel que la practica.

Llegamos así a un punto que ya abordamos antes. Los resultados de la ciencia varían considerablemente según que se expongan descriptiva o incluso analíticamente en el recinto de un aula, en las páginas de un libro o en el lenguaje popular del momento. Conocer estos resultados es muy distinto de participar, aunque sólo sea de forma modesta, en la adquisición real de nuevos conocimientos. Y es que una de las características más notables del trabajo en todas las ramas científicas es la ausencia de una autoridad a la que remitirse, de alguien que dicte normas y a quien se pueda echar la culpa en caso de que las cosas no salgan bien.

Sin duda alguna, estas circunstancias plantean un problema de difícil resolución en el campo de la enseñanza. Porque, si hay algo de verdad en las opiniones que acabo de expresarles, también es cierto que existe una diferencia abismal entre escuchar una disertación acerca de la ciencia o de sus resultados y participar de manera activa en la experiencia del científico en particular y en la de la comunidad científica en general. Todos sabemos que el conocimiento de este hecho y de la ciencia como método, más que como doctrina, es fundamental en la práctica de la enseñanza tanto especializada como general. Porque, indudablemente, la instalación de laboratorios en los colegios, institutos y universidades responde a la consideración de que es necesario enseñar, aprender y experimentar directamente, no sólo lo que el científico descubre, sino también los pasos y los procedimientos que conducen a sus descubrimientos.

Hay, sin embargo, cierta impostura en todo ello. Cualquiera que haya tenido relación con la enseñanza elemental no habrá dejado de observar la nota de artificialidad que caracteriza a los métodos impuestos por los profesores a sus alumnos para descubrir las realidades del mundo físico. Precisamente, ese avance titubeante que marca el ritmo de los auténticos experimentos, que

implica el enfoque más adecuado para abordar los fenómenos sutiles o complejos, y que constituye la esencia de la labor científica es inevitablemente eliminado por los esquemas propios de la pedagogía. La enseñanza de la ciencia a los profanos no es, empero, totalmente inútil y, en este sentido, tal vez la física sea un mal ejemplo atípico, aunque seguramente sean muy escasos los hombres que, tras iniciar una vida profesional sin relación directa con la ciencia, sigan recordando de sus primeras clases de física en qué consiste ésta o para qué sirve. Pero sólo adquiere su máximo sentido cuando se convierte en un aprendizaje.

En su interesante libro titulado On *understanding science* («Sobre la comprensión de la ciencia»), James Conant habla extensamente de estas cuestiones. El autor es consciente del error que supone separar la teoría científica de los esfuerzos torpes y titubeantes que conducen a ella. Sostiene que es la ciencia como método y no como doctrina lo que debemos tratar de enseñar y propone que busquemos en la historia de nuestras ciencias episodios que puedan recrearse para que sirvan de instrucción y experiencia a los alumnos, permitiéndoles así comprobar personalmente que el error puede acercar a la verdad, la desorientación a un principio de luz y comprensión, y la perplejidad a la penetración cognoscitiva.

Aunque el problema que plantea Conant es de enorme complejidad, creo que él no se opondría, sino quizás todo lo contrario, a que yo exprese mi escepticismo en lo que se refiere a la posibilidad de recrear artificialmente las experiencias científicas. Creo asimismo que estaría dispuesto a compartir conmigo el temor de que esta forma de enseñanza de la ciencia se contagie del espíritu de los anticuarios. No fue éste, sino una punzante curiosidad, la que inspiró el enorme interés de los hombres del Renacimiento por la cultura clásica.

Resulta difícil, por no decir imposible, recrear el clima de opinión en el que no sólo se sostenían, sino que se consideraban dog-

mas incuestionables de la concepción de la realidad entonces dominante una serie de errores fundamentales acerca del mundo físico, hoy ya superados. La dificultad radica en el hecho de que el pensamiento humano sólo puede concentrarse en una pequeñísima fracción de nuestras experiencias, cuando dicha recreación exige fijar la atención en un enorme conjunto de experiencias sin analizar. Por ello me siento inclinado a pensar que, con algunas excepciones (numerosas en mi deseo, pero me temo que escasas en la realidad), el intento de enseñar la historia de la ciencia como una historia viva puede ser mucho más difícil que la exposición de los conocimientos de que disponemos en la actualidad o la descripción externa de dicha historia tal como aparece habitualmente en los libros eruditos. Tal intento bien podría conducir a profesores y alumnos a un ejercicio de inventiva mental que se opone radicalmente a la actitud franca o, como diría el profesor Bridgman, a la regla «todo está permitido» que caracteriza a la investigación científica en el mejor sentido.

Si me preocupan las propuestas de Conant no es en absoluto porque dude de su conveniencia. De lo que tengo grandes dudas es de su utilidad práctica. Hay algo de irreversible en la adquisición de los conocimientos y por ello la simulación de su búsqueda difiere en gran medida de la realidad. Pienso, de hecho, que sólo quienes han experimentado de primera mano en alguna ocasión la adquisición de nuevos conocimientos en una disciplina son realmente capaces de apreciar la grandeza de la ciencia del pasado, así como de medir la importancia de sus gigantescos avances comparándolos con los esfuerzos que ellos mismos tienen que realizar para ganar unos milímetros a la oscuridad que les rodea.

Por todo lo anterior, considero, cuando menos, dudoso que los frutos espirituales de la ciencia puedan difundirse de forma general, ya sea a través del conocimiento de sus resultados, por el estudio de su historia o por la recreación necesariamente artificial de sus procedimientos. Creo más bien que la actividad científica

presenta una serie de cualidades generales cuya experimentación directa en cualquier contexto contribuiría de forma más positiva a ese objetivo. Supongo que cada científico podría elaborar una lista distinta de dichas cualidades y encontraría dificultad para definirlas con palabras. Pero creo que todos estaríamos de acuerdo en algunas de ellas.

El trabajo científico es en primer lugar cooperación. Quien se dedica a él profesionalmente considera a sus colegas como jueces, competidores y colaboradores. Por supuesto, esto no quiere decir que las relaciones con sus colegas sean perfectas, pero le faculta para una forma de convivencia que no dejaría de tener ciertas ventajas en el mundo contemporáneo. Es, en segundo lugar, disciplina, en el sentido de que la mayor parte de su esencial capacidad inventiva se destina al desarrollo de aquellos medios que permiten el pronto descubrimiento de los errores. Como ejemplos ilustrativos puede pensarse en el rigor de las matemáticas o en el virtuosismo de la experimentación física. La ciencia exige también disciplina para rechazar las preguntas que no pueden responderse y proseguir incesantemente la búsqueda de métodos que permitan contestar a todo lo que tenga respuesta. Es, en tercer lugar, limitada y, en un sentido profundo, opuesta a la metafísica, dado que se apoya necesariamente en el extenso campo de la experiencia común del hombre y trata de perfeccionarla en parte en aquellos campos donde el progreso parece posible y la exploración se muestra fructífera. En último lugar, la ciencia es cambio y novedad. Cuando se cierra, muere.

Todas estas cualidades determinan un modo de vida, que por supuesto no transforma a los tontos en sabios ni a los malvados en seres llenos de bondad, pero que encierra cierta belleza y parece adecuarse a la perfección a la existencia del hombre sobre la Tierra.

Si esta disertación hubiera de concluir con algún tipo de mensaje, éste preconizaría prestar una enorme atención a cualquier nueva posibilidad de trasplantar las técnicas y los métodos de la

ciencia a otros campos de la experiencia humana, sin olvidar no obstante en ningún momento la lentitud con que aquélla se ha desarrollado en el pasado, los muchos errores cometidos ni la frecuencia con la que algunas de sus realizaciones han resultado contrarias a la salud y a la honradez intelectuales.

La prudencia se nos presenta como un requisito indispensable cuando nos detenemos por un instante en los llamados problemas sociales de la actualidad y tratamos de pensar en lo que podría significar un enfoque de los mismos desde una perspectiva científica, como, por ejemplo, cuando se intenta dar cuerpo a la idea de que una sociedad que ha sido capaz de desarrollar la energía atómica debería también ser capaz de desarrollar los medios para controlarla. Sin duda, el establecimiento de una paz duradera está en las mentes de todos. Es natural que tratemos de dilucidar el problema a la luz de la razón, pero no disponemos para ello de ningún instrumento equivalente a las técnicas experimentales de la ciencia. Los errores de concepción pueden perpetuarse sin que lleguen a ser detectados ni definidos. Tampoco contamos con ningún medio adecuado para orientar mejor nuestro pensamiento, ni hemos encontrado las vías necesarias para ampliar o profundizar nuestra experiencia en relación con este problema. En definitiva, carecemos de casi todas las condiciones exigidas por la actividad científica; y lo peor es que, en este caso, podemos albergar la lóbrega certidumbre de que la inventiva del hombre no será capaz de crearlas en el plazo que sería deseable. Todo lo que puede proporcionarnos la ciencia cuando nos enfrentamos a estas grandes cuestiones es un recuerdo de nuestra vida profesional, que nos obliga a acoger con cierto escepticismo las afirmaciones de otras gentes y a mostramos un tanto críticos con esos entusiasmos tan difíciles de definir y de controlar.

No obstante, el pasado siglo ha sido testigo de no pocos ejemplos, plenamente válidos y edificantes, de la extensión de la ciencia a nuevos campos. Los primeros pasos, incluso en el caso de la física, siempre son controvertidos, y es muy probable que los

científicos como grupo no mostremos unanimidad en cuanto a cuáles de esas extensiones han sido provechosas para la ciencia del futuro y cuáles no lo han sido. Hay, sin embargo, un aspecto que no puedo dejar de considerar positivo (en particular, en los terrenos de la biología y la psicología), y es que han proporcionado un medio eficaz de interrelacionar el pensamiento y la acción, han introducido procedimientos experimentales hasta ahora desconocidos gracias a los cuales puede definirse un nuevo aparato conceptual y, sobre todo, han facilitado instrumentos para la detección de los errores. Por ejemplo, una de las circunstancias que nos obligan a dudar de los dogmas que han construido algunos de los seguidores de Freud partiendo de sus brillantes trabajos iniciales es la tendencia a un sistema de autodefensa o, lo que es lo mismo, un sistema que descarta casi automáticamente cualquier evidencia que pueda ser contraria a la doctrina. Algo inadmisible si se tiene en cuenta que el principal cometido de la ciencia consiste precisamente en lo contrario, es decir, en la persecución deliberada e incesante del error. Dicho sea de paso, es posible que algunos de ustedes piensen que los recientes seguidores de Marx han desarrollado en otro terreno un sistema similar.

Es de desear, por tanto, que el campo de aplicación de la ciencia sea cada vez más extenso y diverso. Pero debemos ser conscientes de la lentitud de este avance, así como de su escasa capacidad de respuesta a las más perentorias necesidades de la humanidad. Para mí es una cuestión pendiente —y de ningún modo trivial— la posibilidad de que, en un plazo necesariamente limitado por la amenaza de la guerra y el caos, estas nuevas áreas en las que puede florecer el espíritu científico logren contribuir de forma decisiva a la vida racional del hombre.

Me veo obligado a dejar sin respuesta esta cuestión fundamental, y debo reconocer que no me siento nada orgulloso de ello. Pero, a modo de disculpa, permítanme contarles una anécdota referente a otro conferenciante que hace dos décadas disertó en la cercana

Universidad de Harvard. Con tono grave y serio, Bertrand Russell hizo una brillante exposición de la por entonces nueva mecánica cuántica, de cuyos magníficos hallazgos era él un ferviente admirador. Cuando hubo terminado, el profesor Whitehead, que presidía la reunión, le expresó su agradecimiento por el esfuerzo realizado y «por haber iluminado la inmensa oscuridad del tema».

Uno de los colaboradores de una publicación tan erudita y respetable como la *International journal of ethics* («Revista internacional de ética») nos ha pedido que persigamos en la ciencia la búsqueda del bienestar social; y el hecho de que sea un filósofo quien nos lo pide parece indicar que el culto al cientifismo ha encontrado adictos en los más insospechados lugares. Porque debe quedar claro que, aunque podamos y debamos utilizar la ciencia para la mejora de las condiciones sociales del hombre, no nos es posible encontrar en ella este fin. La razón es que la ciencia no nos fija ningún objetivo. El hombre puede emplearla para fines buenos o malos, pero es él quien establece los fines, y no los aprende precisamente de sus estudios científicos.

El cientifismo constituye un perjuicio para la ciencia. El florecimiento de ésta es el acontecimiento más trascendental de la vida moderna. Ningún alumno debería ser autorizado a dar por concluidos sus estudios sin haber llegado antes a comprenderla. Las universidades están obligadas a apoyar y estimular la investigación científica. De una educación semejante podemos esperar la comprensión de la ciencia, y de tal investigación el conocimiento científico. Pero estaremos confundiendo la cuestión y pidiendo lo que no tenemos derecho a pedir si esperamos que la ciencia nos enseñe los grandes objetivos de la vida humana y de la sociedad organizada.

ROBERT M. HUTCHINS
Reproducido de *Education for freedom*
(«Educación para la libertad»)

ALFRED NORTH WHITEHEAD

Principia mathematica, una de las primeras obras clásicas de la lógica simbólica, fue fruto de diez años de estrecha colaboración entre sus autores: Alfred North Whitehead (1861-1947), que en aquel entonces enseñaba matemáticas en Cambridge, y su antiguo alumno Bertrand Russell. Aunque en las décadas siguientes ambos continuaron siendo muy buenos amigos, sus teorías filosóficas se distanciaron radicalmente. Russell siguió siendo alérgico a la metafísica. Whitehead, por su parte, después de obtener una cátedra de filosofía en Harvard desarrolló un extenso cuerpo doctrinal en el que tenían cabida conceptos tan tradicionales como Dios, el libre albedrío e incluso una especie de inmortalidad.

Los empiristas, a quienes escandaliza la metafísica tardía de Whitehead, olvidan con frecuencia que él nunca consideró estos conceptos como apriorismos en el sentido clásico, sino simplemente como intentos de generalización basados en la experiencia. Constituían lo que él denominaba «propuestas de ideas», que debían modificarse o descartarse si no resultaban útiles. Por desgracia, en la cuestión de su utilidad no hay consenso entre los demás filósofos. Para los idealistas y los teólogos protestantes, que comparten la tesis central de Whitehead, sus ideas son tan profundas e interesantes como extravagantes y carentes de sentido para Russell y los empiristas lógicos.

El siguiente texto es un capítulo de uno de los más amenos libros de Whitehead. *Science and the modem world* («La ciencia y el mundo moderno»). Se ha escrito tanto acerca del conflicto entre religión y ciencia que sería absurdo esperar que se nos presentase aquí un método original para reconciliarlas. Sin embargo, aunque su tesis sea un tópico, Whitehead la defiende con tal vigor y entusiasmo que ésta adquiere un nuevo poder de persuasión.

«Una pugna entre doctrinas no es un desastre; es una oportunidad.»

17. RELIGION Y CIENCIA

ALFRED NORTH WHITEHEAD

La mayor dificultad al abordar el tema de las relaciones entre la Ciencia y la Religión estriba en que para dilucidarlas debemos tener una idea clara de lo que entendemos por esos dos términos. Quisiera asimismo hablar en los términos más generales posibles y evitar toda comparación entre doctrinas concretas, tanto científicas como religiosas. Debemos comprender el tipo de conexión que existe entre estas dos áreas del pensamiento y extraer a continuación conclusiones precisas acerca de la situación a la que se enfrenta el mundo en la actualidad.

Al meditar sobre esta cuestión, pensamos automáticamente en el *conflicto* entre la religión y la ciencia. Parece como si, durante el último medio siglo, los dogmas de la primera y los descubrimientos de la segunda hubieran llegado a una situación de enfrentamiento cuya única salida fuera renunciar a una enseñanza clara de la ciencia o de la religión. Polemistas de ambos bandos han abogado por esta conclusión, aunque no todos ellos, por supuesto, sino sólo esas mentes mordaces que salen a relucir en todas las controversias.

Compartimos sinceramente la angustia de las mentes sensibles, su afán por llegar a la verdad y el carácter decisivo que confieren a este problema. Considerando la importancia que tanto la religión como la ciencia tienen para la humanidad, no es exagerado afirmar que el curso futuro de la historia dependerá de la decisión que tome esta generación con respecto a las relaciones entre ellas. Ambas representan las fuerzas generales más poderosas (dejando aparte el simple impulso de los diversos sentidos) que influyen sobre el hombre, y, al parecer, se encuentran enfrentadas; la fuerza de nuestras intuiciones religiosas, por un lado, y

por el otro nuestra tendencia a la observación precisa y a la deducción lógica.

Un gran estadista inglés aconsejó en cierta ocasión a sus compatriotas la utilización de mapas a gran escala como defensa contra los recelos, los temores y la incomprensión general de las verdaderas relaciones entre los países. De manera similar, cuando pretendemos reflexionar acerca del conflicto establecido entre elementos permanentes de la naturaleza humana, resulta conveniente considerar nuestra historia a gran escala, a fin de liberarnos de nuestro ensimismamiento, en los problemas actuales. Cuando adoptamos esta perspectiva, descubrimos de inmediato hechos importantes: en primer lugar, siempre han existido divergencias entre la religión y la ciencia, y, en segundo lugar, tanto una como otra han experimentado un continuo proceso evolutivo.

En los primeros días del cristianismo, era creencia común entre los fieles cristianos que el fin del mundo sobrevendría en el curso de su misma generación. Sólo de forma indirecta podemos deducir la medida en la que las autoridades eclesiásticas apoyaban esta idea, pero sí tenemos la certeza de que era compartida por un gran número de fieles y constituía una parte importante de la doctrina religiosa popular. La creencia resultó ser equivocada, y la doctrina cristiana se adaptó al cambio. También en los primeros tiempos de la Iglesia, algunos teólogos elaboraron individualmente teorías referentes a la naturaleza del universo físico, basándose con gran seguridad en la Biblia. En el año 535 d.C., un monje llamado Cosmas escribió un libro titulado *Topografía cristiana.* Cosmas había viajado por la India y Etiopía, estableciéndose finalmente en un monasterio de Alejandría, que por aquel entonces constituía un gran centro cultural; basándose en el significado directo de los textos bíblicos que él interpretaba literalmente, negó en su obra la existencia de los antípodas y afirmó que la Tierra era un paralelogramo plano doble de largo que de ancho.

En el siglo XVII, un tribunal católico condenó la doctrina que postulaba el movimiento de la Tierra. Hace cien años, la antigüedad que los estudios geológicos conferían a nuestro planeta era un motivo de preocupación para todas las personas religiosas, tanto católicas como protestantes. Y, en la actualidad, la teoría de la evolución desata un problema similar. Éstos son solamente algunos ejemplos para que ilustren un hecho general.

Ahora bien, todos nuestros razonamientos se formarán desde una perspectiva errónea si creemos que esta conflictividad periódica se limitaba a contradicciones entre la religión y la ciencia, y que la primera siempre se equivocaba en tanto que la segunda se hallaba en todos los casos en posesión de la verdad. La realidad del problema es mucho más compleja, y no puede resumirse en términos tan sencillos.

La teología está sujeta a un proceso similar de desarrollo gradual, surgido de un aparente conflicto entre sus propias ideas. Esta realidad es bien conocida por los teólogos, pero con frecuencia se olvida en el fervor de la controversia. No quisiera exagerar mi argumentación, por lo que me limitaré a citar escritores católicos. En el siglo XVII, un erudito jesuita, el padre Petavius, demostró que los teólogos de los tres primeros siglos del cristianismo empleaban términos y efectuaban afirmaciones que ya en el siglo V se consideraban heréticas. Asimismo, el cardenal Newman redactó un tratado cuyo tema era el estudio de la evolución de la doctrina; y, pese a que la obra fue escrita antes de que él se convirtiera en uno de los pilares de la Iglesia Romana, no sólo no fue nunca retirada a lo largo de su vida, sino que tuvo numerosas reediciones.

La ciencia posee un carácter aún más variable que la teología. Ningún científico actual podría suscribir sin reservas las teorías de Galileo o las de Newton, o ni tan siquiera sus propios postulados científicos de hace diez años.

En ambas esferas del pensamiento se han efectuado adiciones, distinciones y modificaciones. A ello se debe que, aun cuando en

la actualidad se efectúe la misma declaración que hace mil o mil quinientos años, ésta se encuentra sujeta en su significado a limitaciones o ampliaciones que, en épocas anteriores no eran tomadas en consideración. Los lógicos sostienen que una proposición tiene que ser o verdadera o falsa, y que no existe un término medio. En la práctica, sin embargo, puede darse el caso de que sepamos que una proposición expresa una verdad importante, pero que está sujeta a restricciones y modificaciones aún no descubiertas. Un rasgo general de nuestro conocimiento es que somos obstinadamente conscientes de las verdades importantes y que, pese a ello, las únicas formulaciones de estas verdades que somos capaces de elaborar presuponen unos conceptos generales susceptibles de modificación. Expondré dos ejemplos, ambos relativos al campo científico: Galileo afirmó que la Tierra se mueve y el Sol está fijo, la Inquisición sostenía que la Tierra está fija y el Sol se mueve, y los astrónomos newtonianos, adoptando una teoría absoluta del espacio, proclamaron que tanto el Sol como la Tierra se mueven. Mas en la actualidad podemos afirmar que cualquiera de estas tres teorías es igualmente cierta, si se ajusta la definición de «reposo» y «movimiento» a la tesis defendida. En la época en que se produjo el litigio entre Galileo y la Inquisición, la exposición que de los hechos presentaba el primero constituía, sin lugar a dudas, el proceder más provechoso para la investigación científica. Sin embargo, su formulación no era más cierta por sí misma que la de la Inquisición. En aquellos tiempos aún no se habían desarrollado las concepciones modernas acerca del movimiento relativo, y por consiguiente las diferentes teorías se formularon sin tener conocimiento de las restricciones necesarias para que éstas se ajustasen más perfectamente a la verdad. Pese a todo, la cuestión del movimiento de la Tierra y el Sol expresa un hecho real del Universo, y todas las facciones defendían verdades importantes en lo referente a ella; sin embargo, con los conocimientos de que se disponía en aquella época, tales verdades parecían ser contradictorias.

Veamos ahora otro ejemplo que hace referencia a las concepciones de la física moderna. Desde el siglo XVII, en el que vivieron Newton y Huyghens, han coexistido dos teorías sobre la naturaleza física de la luz. Newton sostenía que los haces luminosos están formados por una corriente de partículas diminutas, o corpúsculos, y que la sensación de luz se produce cuando estos corpúsculos alcanzan la retina. La teoría de Huyghens, mantenía, en cambio, que la luz se compone de diminutas ondas vibratorias y etéreas, y que estas ondas se desplazan a lo largo de un haz de luz. Las dos teorías son contradictorias. En el siglo XVIII se suscribía la teoría de Newton, en el XIX la de Huyghens. Hoy día existen gran número de fenómenos que sólo se pueden explicar por medio de la teoría ondulatoria y otros muchos que únicamente se aclaran con la teoría corpuscular. Los científicos no pueden sino aceptar este hecho y confiar en que en el futuro se llegue a una teoría más amplia que reconcilie ambas concepciones.

Deberíamos aplicar este mismo principio a aquellos temas en los que existe discrepancia entre la ciencia y la religión. En ninguno de los dos campos del pensamiento creeríamos nada que no nos pareciera confirmado por argumentos sólidos, basados en una investigación crítica efectuada por nosotros mismos o por reconocidas autoridades en el tema. Sin embargo, una vez tomada esta precaución con toda honradez, un desacuerdo entre ambas en lo concerniente a detalles de los temas que les son comunes no debería ser motivo para renunciar apresuradamente a doctrinas fundamentadas sobre sólidas pruebas. Puede darse el caso de que nos interesen más unas doctrinas que las otras, pero si tenemos algún sentido de la perspectiva y de la historia del pensamiento, deberíamos esperar, y abstenemos de lanzarnos mutuos anatemas.

Hemos de esperar, pues, pero no pasivamente ni desesperanzados. La discrepancia es un indicio de que existen verdades más

vastas y perspectivas mejores que permitirán la reconciliación de una religión más profunda y una ciencia más exacta.

Por lo tanto, en cierto sentido, el conflicto entre ciencia y religión es un asunto de poca importancia al que se le ha otorgado demasiada. Una contradicción de orden meramente lógica no indica por sí sola sino la necesidad de efectuar algunos reajustes, posiblemente de carácter muy secundario, por ambas partes. Recuérdese que la ciencia y la religión tratan cada una aspectos muy diferentes de los acontecimientos. La ciencia se ocupa de las normas generales que regulan los fenómenos físicos, en tanto que la religión se dedica por entero al estudio de los valores morales y estéticos. Por un lado tenemos la ley de la gravitación, y por el otro la contemplación de la belleza de la santidad. Lo que es contemplado por una parte, a la otra se le escapa, y viceversa.

Considérense, por ejemplo, las vidas de John Wesley y de san Francisco de Asís. Para la física, estas vidas son simples ejemplos del funcionamiento de los principios de la química fisiológica y de la dinámica de las reacciones nerviosas; para la religión, son hitos de importancia capital en la historia del mundo. ¿Puede causar asombro el que, al no existir una formulación perfecta y completa de los principios de la ciencia y de los de la religión que tengan aplicación en estos casos concretos, surjan discrepancias al describir estas vidas desde estos dos puntos de vista divergentes? Lo contrario resultaría un milagro.

Sería, sin embargo, una equivocación creer que debemos despreocuparnos del conflicto entre la ciencia y la religión. Es impensable que en una era intelectual se renuncie a toda esperanza de obtener una visión armónica de la verdad. La aceptación de la discrepancia atenta contra la sinceridad y la honradez moral. Una inteligencia que se respete tenderá a desenmarañar cualquier confusión en tus pensamientos hasta llegar a su esclarecimiento. Si se reprime este impulso, ni la ciencia ni la religión satisfarán nunca a su espíritu despierto. La pregunta más importante es:

¿bajo qué punto de vista vamos a tratar el asunto? Llegamos aquí a un tema absolutamente vital.

Una pugna entre doctrinas no es un desastre, es una oportunidad. Explicaré lo que quiero decir con algunos ejemplos pertenecientes al campo de la ciencia. Cuando el peso de un átomo de nitrógeno era ya un dato bien establecido y se aceptaba además, la teoría científica de que el peso medio de estos átomos en cualquier masa considerable es siempre el mismo, dos investigadores, el difunto lord Rayleigh y el difunto sir William Ramsay, descubrieron que si obtenían nitrógeno por dos métodos distintos, ambos igualmente eficaces para este propósito, se observaba siempre una diferencia pequeña y constante entre los pesos medios de los átomos obtenidos en cada caso. Y pregunto: ¿habrían actuado racionalmente estos hombres si se hubieran desesperado ante esta discrepancia entre la teoría química y la observación científica? Supóngase que, por alguna causa, la doctrina química fuese considerada por algún estamento como el fundamento de su orden social: ¿habría sido un acto de sabiduría, de justicia o de moralidad prohibir la revelación de que los experimentos producían resultados discrepantes? O, por el contrario, ¿deberían haber proclamado sir William Ramsay y lord Rayleigh que la teoría química había demostrado ser un manifiesto engaño? Se percibe al instante que cualquiera de estas posibilidades había sido una forma completamente equivocada de enfocar el asunto. El razonamiento de Rayleigh y Ramsay fue muy distinto: advirtieron inmediatamente que habían hallado una línea de investigación que les ayudaría a descubrir alguna sutileza de la teoría química no detectada hasta entonces. La discrepancia no era un desastre, sino una oportunidad para ampliar el caudal de los conocimientos científicos. Todos sabemos cómo terminó el asunto: finalmente se descubrió el argón, un nuevo elemento químico que hasta entonces no se había detectado por estar mezclado con nitrógeno. La historia tuvo, además, unas secuelas que constituyen mi se-

gundo ejemplo: este descubrimiento reveló, la importancia de estudiar minuciosamente las diferencias mínimas entre sustancias químicas obtenidas por métodos diferentes. Se realizaron más investigaciones de máxima exactitud. Finalmente F. W. Aston, otro físico que trabajaba en el Cavendish Laboratory de Cambridge, Inglaterra, descubrió que un mismo elemento puede adoptar dos o más formas diferentes, denominadas *isótopos*, y que la ley de la invariabilidad del peso medio del átomo sigue siendo válida para cada una de estas formas, pero que éste difiere ligeramente en los distintos isótopos. La investigación supuso un gran progreso de la teoría química, de importancia muy superior a la del descubrimiento del argón, que fue su punto de partida. La moraleja de estas historias es evidente, y dejo a su criterio el aplicarla al caso de la religión y la ciencia.

En la lógica formal una contradicción significa una derrota, pero en la evolución del conocimiento real marca el primer paso del avance hacia una victoria, y ello constituye una razón decisiva para demostrar una tolerancia absoluta hacia la diversidad de opiniones. Esta exhortación a la tolerancia ha sido resumida de una vez y para siempre en estas palabras: «Que ambos crezcan juntos hasta la siega.» La inobservancia por parte de los cristianos de este precepto prioritario constituye uno de los hechos curiosos de la historia de la religión. No obstante, todavía no hemos acabado la discusión acerca del temple moral que exige la búsqueda de la verdad. Existen atajos que sólo conducen a logros ficticios. Es bastante sencillo elaborar una teoría concordante desde el punto de vista de la lógica y que permita aplicaciones importantes en el campo de los hechos, si estamos dispuestos a prescindir de la mitad de los datos. En todas las épocas surgen personas de inteligencia clara y lógica, con una notable comprensión de la importancia de alguna esfera de las actividades humanas, que han elaborado o heredado un esquema de pensamiento que se adapta perfectamente a aquellas experiencias por las que

se interesan. Estas personas están dispuestas a ignorar resueltamente o a justificar todos los hechos que compliquen su esquema al introducir en él puntos contradictorios; por tanto, aquello que no consiguen encajar lo consideran un disparate. La firme determinación de tener en cuenta todos los datos es la única forma de evitar los extremos fluctuantes de las opiniones de moda. Este consejo, en apariencia tan sencillo, resulta en la práctica muy difícil de seguir.

Una de la razones de esta dificultad es que no podemos pensar primero y actuar después. Desde el momento de nuestro nacimiento estamos inmersos en la acción, y sólo de forma ocasional podemos controlarla con el pensamiento. Por consiguiente, en los diversos campos de la experiencia tenemos que hacer nuestras aquellas ideas que parezcan funcionar en ellos. Es absolutamente necesario confiar en las ideas que por lo general resultan correctas, aunque sepamos que existen sutilezas y distinciones que se nos escapan. Dejando aparte las exigencias inherentes a la acción, debemos tener en cuenta que tampoco podríamos abarcar mentalmente todos los datos de la realidad si nos los disponemos en forma de doctrinas que no son totalmente armónicas. Nuestro pensamiento no puede tener en cuenta una multiplicidad indefinida de detalles; los datos experimentales sólo adquieren auténtica importancia cuando se nos presentan encauzados por ideas generales. Estas ideas son nuestra herencia, constituyen la tradición de la civilización a la que pertenecemos: mas no por ello son siempre estáticas. O bien se encuentran en camino de convertirse en fórmulas sin sentido, o se enriquecen a la vez de conocimientos más precisos. Se transforman por el impulso de la razón crítica, el vivido testimonio de la experiencia emocional y las frías certezas de la percepción científica. Una cosa está clara; no cabe someterlas a la inmovilidad. Ninguna generación puede limitarse a repetir a sus antepasados. Se puede conservar la vida en un flujo de formas o conservar la forma en un reflujo de vida, pero no es

posible encerrar permanentemente la misma vida en el mismo molde.

El estado actual de la religión en Europa ilustra las afirmaciones que acabo de hacer. Los fenómenos son variados. Se han producido reacciones y renacimientos, pero, en conjunto, la influencia religiosa sobre la civilización europea ha disminuido gradualmente. Cada renacimiento tiene menos auge que el anterior, mientras que cada período de estancamiento se prolonga más. En general, se observa un debilitamiento constante de la religiosidad. Algunos países son más religiosos que otros, pero incluso en aquéllos, el interés por la religión disminuye con el paso de las generaciones. La religión degenera poco a poco hacia una fórmula decorosa con la que embellecer una vida confortable. Un movimiento histórico de esta magnitud resulta siempre de la convergencia de muchas causas. Me gustaría someter a consideración dos de ellas, relacionadas con el tema que nos ocupa en este capítulo.

En primer lugar, la religión se ha mantenido a la defensiva, y esto sin gran firmeza, durante más de dos siglos. Este ha sido un período de progreso intelectual sin precedentes, y como consecuencia, el pensamiento se ha visto confrontado a una serie de situaciones nuevas, sin que en ningún caso los pensadores religiosos estuvieran preparados para ello. Un elemento considerado antes vital terminaba por modificarse y reinterpretarse al cabo de muchas pugnas, fatigas y condenas. Y, entonces, la siguiente generación de defensores de la religión se congratulaban por esta incorporación de nuevas ideas que contribuían a una mayor comprensión. El resultado de la repetición continua de indecorosas rendiciones de este tipo durante muchas generaciones ha sido minar casi por completo la autoridad intelectual de los pensadores religiosos. Obsérvese el contraste: cuando Darwin o Einstein postulan teorías que modifican nuestras ideas, consideramos que representa un triunfo para la ciencia. No se nos ocurre proclamar que la ciencia ha sufrido una nueva derrota porque ha tenido que

renunciar a viejas ideas. Sabemos que hemos avanzado un paso en la comprensión científica.

La religión no recuperará su antiguo poderío hasta que no se enfrente al cambio de la misma forma en que lo hace la ciencia. Aunque sus principios sean eternos, la expresión de los mismos requiere un desarrollo continuo. Esta evolución de la religión consiste principalmente en la expurgación de sus propias ideas a través de la eliminación de las nociones extrañas que se han introducido en ellas, al ser formuladas de acuerdo con la fantástica concepción del mundo que imperaba en los primeros tiempos. Esta liberación de la religión con respecto a las ataduras de una ciencia imperfecta es muy positiva, ya que enfatiza su verdadero mensaje. Es preciso recordar sobre todo que, por lo general, cualquier progreso científico supondrá la necesidad de modificar en alguna medida la formulación de diversos credos religiosos, ya sea mediante una ampliación, una explicación o, incluso, una nueva formulación. Si la religión es una expresión certera de la verdad, entonces el único resultado de tal modificación será destacar cuáles son en realidad sus puntos fundamentales. Este proceso es beneficioso. Así pues, en cuanto que una religión tenga algún punto de contacto con los hechos físicos, tenemos que contar con que sus puntos de vista sobre los mismos tendrán que modificarse continuamente a tenor de los progresos del conocimiento científico. De esta forma se aclarará cada vez más la exacta conexión de tales hechos con el pensamiento religioso. El progreso de la ciencia debe tener como consecuencia la codificación incesante del pensamiento religioso, lo cual supone un gran beneficio para la religión.

Las controversias religiosas de los siglos XVI y XVII impulsaron a los teólogos a una funesta actitud. Oscilaban siempre entre la defensa y el ataque, considerándose a sí mismos como la guarnición de un fuerte rodeado de fuerzas hostiles. Esta forma de ver las cosas siempre expresa una verdad a medias, y por ello es tan popular, pero encierra un notable peligro. En este caso,

fomentaba un agresivo espíritu sectario que en el fondo revelaba una falta básica de fe. No se atrevían a modificar nada porque rehuían la tarea de separar su mensaje espiritual de las sugerencias de unas imágenes concretas.

Me explicaré con un ejemplo. A principios de la Edad Media, el Cielo estaba arriba y el Infierno bajo tierra, y los volcanes eran las fauces del infierno. No afirmo que estas creencias formaran parte de la doctrina oficial, pero sí que estaban integradas en la concepción popular del Cielo y el Infierno. Todos creían que tales nociones estaban incluidas en la doctrina del reino futuro, y de hecho hacían acto de presencia en las explicaciones de importantes apologistas de la doctrina cristiana. Aparecen, por ejemplo, en los *Diálogos* del papa Gregorio Magno, un hombre cuyo encumbramiento oficial sólo fue superado por la magnitud de sus servicios a la humanidad. No estoy prescribiendo lo que deberíamos creer acerca del reino futuro, pero cualquiera que sea la doctrina acertada, en este caso el desacuerdo entre la religión y la ciencia, que relegó a la Tierra a la categoría de planeta secundario perteneciente a un sistema solar secundario, benefició grandemente a la espiritualidad de la religión al ahuyentar las fantasías medievales.

Otra forma de considerar la cuestión de la evolución del pensamiento religioso es el reconocimiento de que cualquier forma verbal de enunciación que haya sido de uso público durante algún tiempo porta en sí misma ambigüedades, y que éstas con frecuencia atenían contra el núcleo mismo del significado. El verdadero sentido que ha tenido una doctrina en el pasado no puede determinarse por un simple análisis lógico de los enunciados verbales, en el que no se tiene en cuenta su capciosidad. Es preciso considerar la respuesta total de la naturaleza humana ante un esquema racional, respuesta que posee un carácter mixto, e incluye elementos emocionales provenientes de lo más bajo de nuestra naturaleza. Es precisamente en este aspecto en el que la crítica im-

personal de la ciencia y la filosofía pueden contribuir a la evolución de la religión. Existen numerosos ejemplos de esta fuerza motriz en desarrollo. Recuérdense, sino, las dificultades lógicas inherentes a la doctrina de la purificación moral de la naturaleza humana a través de la religión, que dividieron a la Cristiandad en la época de Pelagio y Agustín, es decir, a comienzos del siglo V. Esta controversia todavía tiene repercusiones en la teología.

Esta es la conclusión fundamental que hemos de retener de lo dicho: que la religión es la expresión de un tipo de experiencias fundamentales de la humanidad; que el pensamiento religioso evoluciona hacia una formulación cada vez más exacta de sus postulados, al liberarse éstos de las formas de expresión coyunturales; y que la interacción entre la religión y la ciencia ayuda en un factor que fomenta en gran medida esta evolución.

Veamos ahora la segunda causa de la disminución actual del interés en la religión, que alude a la cuestión decisiva que formulé en las frases introductorias. Tenemos que establecer qué es lo que entendemos por religión. Las iglesias, al responder a este interrogante, han destacado aspectos de la religión que se expresan en términos ya sea adecuados a las reacciones emocionales de tiempos pretéritos, ya sea destinados a despertar intereses emocionales modernos de carácter no religioso. Lo que quiero decir con lo primero es que la llamada religiosa intenta en parte despertar ese miedo instintivo a la ira de un tirano, innato en las desgraciadas poblaciones de los injustos imperios del mundo antiguo, y, en particular, al tirano arbitrario y todopoderoso que se oculta tras las injustas fuerzas de la naturaleza. Esta apelación al instinto primitivo del miedo está perdiendo fuerza. Carece de una respuesta sincera, porque la ciencia moderna y las actuales condiciones de vida nos han enseñado a enfrentarnos al miedo con un análisis crítico de sus causas y condiciones. La religión es la respuesta de la naturaleza humana a su búsqueda de la divinidad. Presentar a Dios bajo el aspecto del poder despierta el instinto moderno de reacción crítica, y esto es fatal, ya que la religión se hunde si no

hay una aceptación inmediata de sus puntos principales. En este aspecto, la antigua fraseología está en desacuerdo con la psicología de las civilizaciones actuales. Este cambio psicológico se debe en gran medida a la ciencia, y es uno de los principales factores del efecto debilitador que el progreso de ésta ha tenido sobre el influjo de las antiguas formas de expresión religiosa. La motivación no religiosa que se ha incorporado al pensamiento religioso actual es el deseo de una organización adecuada de la sociedad moderna. La religión se presenta como un valioso instrumento para la organización de la vida. Sus pretensiones se basan en su carácter de sancionadora de la buena conducta. Además, el propósito de buena conducta degenera rápidamente hacia el establecimiento de relaciones sociales agradables. Tenemos aquí una sutil degradación de las ideas religiosas, como resultado de su purificación gradual bajo el influjo de unas intuiciones éticas más agudas. La conducta es una consecuencia secundaria de la religión, una consecuencia inevitable, pero en ningún caso principal. Todos los grandes apóstoles de la religión se han rebelado contra la divulgación de ésta como mera sancionadora de las reglas de conducta. San Pablo criticaba la Ley y los teólogos puritanos airearon los trapos sucios de la rectitud. La insistencia en las reglas de conducta marca la decadencia del fervor religioso. Por encima de todo, la vida religiosa no persigue la comodidad. A continuación quisiera exponer con toda humildad lo que, en mi opinión, constituye el carácter esencial del espíritu religioso.

La religión es la clarividencia de algo que trasciende y subyace al flujo cambiante de la realidad inmediata; algo que es real, pero que todavía está por realizarse; algo que es una posibilidad remota y al mismo tiempo el más importante de los acontecimientos presentes; algo que confiere sentido a todo lo que ocurre y cuya comprensión, sin embargo, se nos escapa; algo cuya posesión constituye el bien mayor, pero que está fuera de nuestro alcance; algo que encarna el ideal final y la búsqueda sin esperanzas.

La reacción inmediata de la naturaleza humana a la clarividencia religiosa es la de la adoración. La religión se ha introducido en la esfera de la experiencia humana mezclada con las fantasías más toscas de la mentalidad bárbara. De forma gradual, paulatina y constante, la clarividencia religiosa reaparece en la historia revestida de una forma más noble y expresada con mayor claridad. Es el único elemento de la experiencia humana que muestra una tendencia constante de superación. Puede decaer y después reaparecer, pero cuando renueva sus fuerzas se presenta de nuevo con mayor riqueza y pureza de contenido. El hecho de la experiencia religiosa y su historial de expansión constante constituye nuestro único motivo de optimismo. Por lo demás, la vida humana se compone de alegrías ocasionales que sólo aportan un poco de luz a un cúmulo de dolor y de miseria, una bagatela de experiencias pasajeras.

La clarividencia no exige otra cosa que adoración, y la adoración significa rendirse a la necesidad de asimilación, impulsada por la fuerza motriz del amor recíproco. La clarividencia nunca nos reduce. Está siempre presente, cuenta con el poder del amor y tiene un único objetivo: la consecución de la armonía eterna. El orden natural no responde a ninguna fuerza; se presenta como una organización armoniosa de detalles complejos. El mal es la tosca fuerza motriz de los objetivos parciales, que ignoran la visión eterna. El mal es negativo, entorpecedor y dañino. El poder de Dios radica en la adoración que inspira. Una religión tiene fuerza cuando en sus rituales y formas de pensamiento evoca la comprensión de la visión suprema. La adoración de Dios no es una norma de seguridad; es una aventura del espíritu, un vuelo hacia lo inalcanzable. La muerte de la religión sobreviene cuando se reprime esta elevada ansia de aventura.

JOHN DOS PASSOS

En su gran trilogía titulada *U.S.A*, el novelista John Dos Passos (1896-1970) introdujo tres técnicas literarias extremadamente originales. En su narrativa se intercalaban «noticias de actualidad» (consistentes en titulares y noticias de tipo periodístico, anuncios y fragmentos de canciones populares), «instantáneas» (recuerdos personales relatados con estilo impresionista) y breves biografías de personajes norteamericanos famosos. Aunque es discutible que tales técnicas consiguieran introducir emocionalmente al lector en la época que describe, la mayoría de los críticos coinciden en afirmar que casi todas las biografías constituyen pequeñas obras maestras de la prosa poética e irónica. El siguiente apunte sobre Charles Proteus Steinmetz, extraído de *The 42nd parallel* («El paralelo 42») fue escrito mucho antes de que Dos Passos mitigara su odio contra el capitalismo y lo encauzara hacia los puntos de vista que él mismo había mantenido en sus primeros tiempos como simpatizante del movimiento comunista. Sea cual sea la reacción que puedan provocar sus alusiones políticas, este fragmento sigue siendo uno de sus escritos más dramáticos y conmovedores.

18. PROTEUS

JOHN DOS PASSOS

Steinmetz era un jorobado, hijo de un litógrafo jorobado.

Nacido en Breslau en mil ochocientos sesenta y cinco, se graduó a los diecisiete años con las más altas calificaciones en el instituto de Breslau e ingresó en la Universidad de Breslau para estudiar matemáticas;

las matemáticas eran para Steinmetz el ejercicio muscular, las largas caminatas por las colinas, el beso de una chica enamorada y las felices tardes pasadas en compañía de los amigos bebiendo cerveza;

sobre su quebrada espalda sintió la pesada carga de la sociedad, del mismo modo en que la sentían los trabajadores sobre sus espaldas erguidas y los estudiantes pobres sobre las suyas, fue un miembro de un club socialista y redactor de un periódico llamado *La voz del pueblo.*

Bismarck se hallaba sentado en Berlín como un gran pisapapeles empeñado en mantener el feudalismo en la nueva Alemania y conservar el imperio para sus jefes, los Hohenzollerns.

Steinmetz tuvo que escaparse a Zurich por temor a ser encarcelado; en aquella ciudad sus matemáticas causaron gran revuelo entre todos los profesores de la Politécnica;

pero en la Europa de la década de 1880 no había lugar para un estudiante alemán sin un chavo, jorobado y con la cabeza llena de cálculos simbólicos e interés por la electricidad —que es matemática transformada en potencia—,

y, para colmo, socialista.

Junto con un amigo danés se embarcó con destino a América como pasajero de tercera clase en un viejo buque francés llamado *La Champagne,*

vivió primero en Brooklyn y luego se trasladó a Yonkers, donde fue contratado a doce dólares la semana por Rudolf Eichemeyer, un exiliado alemán del 48, inventor, electricista y propietario de una fábrica de generadores eléctricos y de maquinaria para la confección de sombreros.

En Yonkers desarrolló la teoría del tercio armónico

y la ley de la histéresis, que resume en una fórmula las céntuplas relaciones entre el calor metálico, la densidad y la frecuencia cuando una corriente alterna modifica la situación de los polos magnéticos en el núcleo de un electroimán.

La ley de la histéresis de Steinmetz es la que hace posible el funcionamiento de los transformadores eléctricos, que se encuentran protegidos por cajitas y por casetas en todas las líneas de alta tensión del mundo. Los símbolos matemáticos de la ley de Steinmetz constituyen el modelo de todos los transformadores del mundo.

En 1892, cuando Eichemeyer vendió su empresa a la corporación que en el futuro daría lugar a la General Electric, Steinmetz fue incluido en el contrato junto a los demás aparatos de valor. Durante toda su vida, Steinmetz fue una pieza de la maquinaria perteneciente a la General Electric.

Al principio, su laboratorio estuvo en Lynn, pero después fue trasladado junto con el pequeño jorobado a Schenectady, la ciudad eléctrica.

La General Electric le mimaba y le dejaba ser socialista, cuidar de un invernadero con cactus iluminado por luz de mercurio, tener como mascotas caimanes, cuervos parlantes y un monstruo de Gila, mientras el departamento de publicidad ensalzaba al mago, al hechicero que conocía la fórmula para abrir la puerta de la cueva de Alí Babá.

Steinmetz anotaba una fórmula en el puño de su camisa y a la mañana siguiente brotaban mil nuevas centrales eléctricas y la

canción de las dinamos y el silencio de los transformadores se convertían en dólares y más dólares:

y todos los domingos, el departamento de publicidad regalaba al público norteamericano con almibaradas historias que convirtieron a Steinmetz en prestidigitador de salón.

que creaba truenos de juguete en su laboratorio y hacía que los trenes de los niños se deslizasen con puntualidad, que la carne se conservase fría en la nevera y que funcionaran la lámpara del salón, los grandes faros, los reflectores y los focos giratorios que guiaban por la noche a los aviones en Chicago, Nueva York, St. Louis y Los Angeles;

y le dejaron ser socialista y creer que la sociedad humana podía mejorarse del mismo modo que puede mejorarse una dinamo; y le dejaron ser filogermano y escribir a Lenin ofreciéndole sus servicios, porque los matemáticos son personas tan poco prácticas que inventan fórmulas que permiten construir centrales eléctricas, fábricas, sistemas de ferrocarril metropolitano, de iluminación, de calefacción. de aire acondicionado y de luz solar, pero no son capaces de transformar las relaciones humanas que afectan al dinero de los accionistas y a los sueldos de los directivos.

Steinmetz fue un prestidigitador famoso que habló a Edison golpeando su rodilla en código Morse

debido a que Edison estaba muy sordo,

y se fue al Oeste

para pronunciar discursos que nadie comprendía,

y habló de Dios con Bryan en el vagón de un tren,

y todos los reporteros se agolparon cuando se entrevistó con Einstein,

aunque nadie pudo entender lo que se dijeron,

y Steinmetz fue, además, la pieza más valiosa de la maquinaria de la General Electric

hasta que se desgastó y murió.

JULIAN HUXLEY

Hace ya mucho tiempo que los biólogos comprendieron que el canto de los pájaros cumple una importante función en sus rituales de apareamiento y en la identificación del territorio que cada ave reclama como suyo para la consecución de su propio alimento. ¿Significa esto que el pájaro no se «divierte» al cantar? Lo mismo sería decir que un trompetista no se preocupa del sonido de su instrumento por el hecho de que lo utilice para ganarse la vida o para enamorar a una chica. En este sentido, es alentador leer en el siguiente ensayo, escrito por un eminente zoólogo, que los sentimientos de alegría que parecen experimentar los pájaros son algo más que una mera ilusión creada por los ornitólogos sentimentales.

Con frecuencia se han resaltado las semejanzas existentes entre Julián Sorell Huxley (1877-1975) y su abuelo, Thomas Henry Huxley: su gran interés por la zoología, complementado con un amplio conocimiento de todas las ciencias; su agnosticismo filosófico, asociado a una humanitaria fe en el progreso; su decidida participación en asuntos políticos (fue director general de la UNESCO); su extraordinaria capacidad como profesor y conferenciante, y, sobre todo, su maestría como escritor de libros de divulgación, que son un modelo de precisión científica y perfección estilística.

El fragmento que hemos seleccionado pertenece a su libro Essays *of a biologist* («Ensayos de un biólogo»), una colección de artículos dedicada a sus colegas del Rice Institute de Houston, en Texas, donde impartió clases durante varios años. No es necesario que el lector sea miembro de una sociedad ornitológica para sentirse extasiado ante su descripción de la mente de estos parientes lejanos de ojos brillantes y un par de patas, que habitan en la atmósfera situada sobre nuestras cabezas.

19. UN ENSAYO SOBRE LA MENTE DE LOS PÁJAROS

JULIAN HUXLEY

¡Oh, ruiseñor! tú eres seguramente
una criatura de corazón ardiente[12].
W. WORDSWORTH

> Los animales inferiores, cuando las condiciones de vida son favorables, experimentan accesos periódicos de alegría que les afectan intensamente y contrastan de forma llamativa con su temperamento habitual... Las aves se hallan más sujetas a ese instinto de alegría universal que los mamíferos, y... al ser mucho más libres que los mamíferos, más ligeras y gráciles en sus movimientos y más locuaces, y al tener unas voces tan hermosas, su alegría puede manifestarse en una mayor variedad de formas, con expresiones de superior regularidad y belleza, y, además, con melodía.
>
> W. H. HUDSON

> ¿No sabes que cada pájaro que corta el camino del aire lleva consigo un inmenso mundo de placer, muy cerca de tus cinco sentidos?
>
> BLAKE

Ils n'ont pas de cerveau; ils n'ont que de l'âme («No tienen cerebro; sólo tienen alma»). Lo que intentaba describir con estas palabras el literato francés era un perro, con sus emociones, su evidente apasionamiento en el intento de hacerse entender, su incapacidad para lograrlo; con estas palabras resumía a la animal criatura: *pas de cerveau; que de l'âme.*

[12] O Nightingale, thou surely art / A creature of a fiery heart.

Y no es una paradoja: es una verdad a medias cuya veracidad es más que mediana... o al menos más cierta que la opinión contraria, sostenida por muchos.

Existe en la actualidad la opinión generalizada de que los animales son «simples máquinas». Es posible que sean máquinas, pero lo que no resulta en absoluto adecuado es el adjetivo que se les antepone. Supongo que con la expresión de «simples» máquinas lo que se pretende indicar es que los animales poseen las mismas cualidades de automatismo y frialdad que las máquinas, que se accionan o se detienen moviendo una palanca, que sólo obedecen a estímulos externos y que carecen efectivamente de emociones; es decir, que constituyen un mero conjunto de mecanismos sin ninguna cualidad que pueda considerarse propia de un individuo.

Es cierto que, a medida que profundizamos en nuestros análisis sobre el comportamiento animal, tenemos más datos para pensar que dicho comportamiento está constituido por una serie de automatismos y se halla rigurosamente determinado por la combinación de la constitución interna y las circunstancias externas, y más razones para denegar a los animales la posesión de nada que pueda describirse como razón, ideales o pensamientos abstractos. De hecho, se nos presentan realmente como mecanismos (denominación mucho más adecuada que la de máquinas, puesto que esta última conlleva implicaciones concretas al metal o la madera, la electricidad y el vapor). Son mecanismos en cuanto que actúan de un modo regular, pero se diferencian de cualquier otro tipo de mecanismo conocido en que su funcionamiento —para decirlo de la manera menos comprometedora— va acompañado por emociones. Lo que llamamos alma, es desde luego, una combinación de emociones y razón: pero, al menos en el lenguaje popular, la parte emocional tiene un carácter predominante: la razón pura se contrapone al contenido emotivo, que es lo que constituye la esencia del alma. Este contenido emocional se halla

presente de forma clarísima en la actividad vital de los animales superiores.

Una fácil objeción que suele argüirse es la de que nosotros no tenemos conocimiento directo de las emociones de un animal, ni pruebas directas de la existencia de ningún proceso puramente mental en el desarrollo de su vida. Pero esto no es menos sencillo de refutar, pues lo cierto es que tampoco podemos conocer de forma directa las emociones u otros procesos conscientes en la vida de cualquier ser humano distinto de nosotros mismos, lo cual no nos impide inferirlos del comportamiento que observamos en los demás. Desde luego, cabe opinar que quizá sea favorable para la ciencia biológica en su estado actual limitar exclusivamente el tema y los términos del análisis al comportamiento, pero sólo un «behaviorista» temerario se atrevería a negar la *existencia* de las emociones y los procesos conscientes.

De cualquier forma, el valor práctico de este método de pensamiento es, como he dicho, un tema opinable, discutible; resulta evidente que se ha conseguido y puede aún conseguirse un gran avance inmediato, sobre todo en la biología no humana, mediante la sustitución de los inciertos y con frecuencia arriesgados términos de la psicología subjetiva por otros que se basen en la descripción objetiva del comportamiento directamente observable. Sin embargo, también se puede mantener la opinión (y yo la mantengo) de que la desestimación de toda una categoría de fenómenos es anticientífica y a la larga nos conduciría a una visión irreal, por limitada, de las cosas. Si lo que se requiere no es un análisis demasiado detallado, sino líneas generales acompañadas por un estudio comparativo, la terminología psicológica (a saber: miedo, angustia, curiosidad, afecto, etc.) resulta ser un instrumento más sencillo y directo, y debería utilizarse para complementar y hacer más real la incómoda y menos completa terminología del behaviorismo (modificación del comportamiento, respuesta de alarma, agresión, etc.).

Si estamos dispuestos a creer en el principio de uniformidad, es a todas luces evidente que debemos atribuir una capacidad emocional a los animales del mismo modo que se la atribuimos a los hombres: la similitud de comportamientos es tan grande que el razonamiento científico se convertiría en un absurdo si afirmáramos la presencia de toda una clase de fenómenos en uno de los casos y la negáramos en el otro.

Pas de cerveau; que de l'ame. Esta idea sería especialmente suscrita por las personas que se dedican al estudio de los pájaros. Las emociones de éstos son más variadas y presentan una intensidad mayor que en el caso de los animales de cuatro patas, al tiempo que su capacidad para modificar el comportamiento por la experiencia es menor y su sometimiento al instinto más absoluto. Quienes deseen conocer con mayor detalle estas características, pueden comprobar mediante experimentos—como los registrados por Eliot Howard en su *Territory in bird life* («El territorio en la vida de las aves»)— la limitada capacidad de adaptación que manifiestan los pájaros. No obstante, yo me contentaré con un solo ejemplo; se trata de uno de los experimentos naturales realizados el año pasado por Chance, con la ayuda de una cámara de cine, sobre el comportamiento de unos bisbitas (pequeños pájaros de la familia de los motacílidos) cuando la rutina de sus vidas se ve alterada por la presencia de una cría de cuco en el nido.

Cuando, tras un prodigioso esfuerzo, el implume cuco expulsa de su hogar a sus hermanastros de cría, a veces sucede que alguno de éstos no queda muy lejos del nido en su caída. La cámara de Chance registró un caso así. El desafortunado volantón se asía dificultosamente a las ramas situadas bajo el nido; cuando la madre bisbita regresó con la comida, los gritos y la boca abierta del hijo desahuciado llamaron su atención y le impulsaron a darle de comer, para a continuación instalarse en el nido como si todo estuviera en orden. Mientras tanto, los movimientos del pajarillo, vistos en primer plano, se hacían cada vez más débiles, y uno

podía imaginar cómo iba apagándose su voz temblorosa a medida que se le escapaba el impulso vital. En el siguiente viaje de vuelta de la madre cargada de comida, el joven pájaro ya había muerto.

Lo que resultaba más impresionante era la estupidez absoluta de la madre: su simple respuesta de dar de comer al oír los gritos de la cría y ver su boca abierta, o de ponerse a empollar al sentir algo caliente y plumoso en el interior del nido, así como su incapacidad para tomar medida alguna destinada a poner a salvo al pajarillo caído. Era una exhibición de estupidez tan lamentable como la del comprobado caso de la avispa encargada del cuidado de las larvas, la cual, al quedarse sin comida durante cierto tiempo, comienza a mostrarse inquieta y, por último, arranca la parte posterior de la larva y se la ofrece a la parte restante como alimento...

En general, los pájaros son estúpidos, en el sentido de que están poco capacitados para afrontar situaciones de emergencia imprevistas; no obstante, sus vidas suelen ser emotivas, y sus sentimientos presentan una gran riqueza y belleza expresiva. Durante años me ha interesado la observación de los cortejos y relaciones sexuales entre las aves, y recuerdo vívidamente numerosas imágenes de las escenas más notables y dramáticas que he presenciado de esta faceta de sus vidas. Creo que dichas imágenes ilustran suficientemente la riqueza emocional de las aves, y proporcionan las vías de acceso necesarias para penetrar en esa extraña cosa que llamamos mente; así pues, me limitaré a describir algunas de ellas según me vayan viniendo a la memoria.

Situémonos en primer lugar en la llanura costera de Luisiana, donde una charca, construida y conservada como santuario por E. A. Mcllhenny, persona de gran civismo y amante de las aves, se hallaba abarrotada de estruendosas multitudes de garzas de Luisiana *(Hydranassa tricolor)* y garcetas níveas *(Leucophoyx thula)*. Estas aves sobrevuelan en bandadas el golfo de México durante los meses primaverales, procedentes de sus cuarteles de invierno situados en Sudamérica. Una vez en Luisiana, comen y

duermen formando grandes grupos durante algún tiempo, hasta que poco a poco se van separando por parejas. Cada una de estas parejas segregadas de las bandadas elige (por mutuo acuerdo entre sus componentes) un lugar donde anidar entre los sauces y arces de la charca. Y entonces se produce un curioso fenómeno: en lugar de llevar a cabo inmediatamente su función biológica con la construcción del nido y la puesta de los huevos, cada pareja se complace en practicar algo que sólo puede describirse como una luna de miel. Durante tres o cuatro días, los dos miembros de la pareja permanecen en el sitio elegido, excepto en los momentos en que deben trasladarse, por turnos, a los lugares donde obtienen su alimento.

Cuando están juntos, pasan muchas horas seguidas sin moverse, uno al lado del otro. Por lo general, la hembra se sitúa en una rama más baja, apoyando la cabeza en el costado del macho; cualquiera que pudiese contemplarles pensaría en esas parejas de novios callados y felices que suelen verse en primavera en los bancos de los parques. No obstante, esta pasividad sentimental se ve interrumpida de vez en cuando por una violenta excitación. Por alguna causa desconocida, las dos aves levantan la cabeza y las alas y, emitiendo sonoros gritos, entrelazan sus cuellos. La escena resulta tan llamativa que la primera vez que fui testigo de ella no pude dar crédito a lo que veía, y sólo después de haberla presenciado en otras tres o cuatro ocasiones me convencí de que se trataba de un acto normal en sus vidas. La flexibilidad de sus largos cuellos les permite enroscarse entre sí dando una vuelta completa, formando así un auténtico nudo amoroso. Una vez que se han unido de esta forma, comienza la parte más maravillosa de la actuación: cada una de las aves pasa su pico una y otra vez con rápidos y amorosos movimientos por el penacho de plumas que adorna la cabeza de su pareja, picoteándolas y atusándolas desde la base hasta los extremos. Lo único que puedo decir de esta actividad es que las garzas parecían emocionarse tanto que me hubiera gustado ser una de ellas para poder experimentar sus

sensaciones. Concluida la operación, las aves volvían a desenredar sus cuellos y se sumían de nuevo en su tranquila sentimentalidad habitual.

Por desgracia, nunca he podido ver este tipo de comportamiento en las pequeñas garcetas níveas, menos comunes, sino sólo en las garzas de Luisiana (las cuales, hablando con propiedad, también deberían denominarse garcetas); pero, teniendo en cuenta que todas las demás actividades de las dos especies son idénticas (excepto en detalles menores), supongo que tanto las garcetas níveas, como las negras, las moradas y las grises se comportan del mismo modo.

También resulta muy hermosa la ceremonia de saludo que se produce cuando uno de los dos componentes de la pareja se reúne de nuevo con su compañero después de haber salido en busca de comida. Un poco antes de que el observador humano advierta la proximidad de la otra ave, la garza que se halla aguardando se incorpora sobre la rama, arquea y extiende sus alas, abre su penacho en abanico, alza las plumas de la cabeza formando una corona, eriza las plumas del cuello y emite una y otra vez un graznido ronco. La otra garza se aproxima, se posa en las ramas cercanas, adopta una actitud similar y avanza hacia su compañera; después de unos breves momentos de excitación, ambos pájaros se instalan muy cerca uno de otro. Este tipo de saludo se repite todos los días hasta que los polluelos abandonan el nido, ya que después de la puesta de los huevos los dos padres se turnan para empollar, relevándose cuatro veces cada veinticuatro horas. En cada relevo tienen lugar el mismo comportamiento, los mismos gritos, la misma excitación; sólo que en este caso, una vez completado el ceremonial, una de las garzas sale del nido para permitir la entrada de la otra. Podría suponerse que la escena concluye con esto, pero no es así: la garza que acaba de ser relevada parece no haber agotado todas sus reservas emotivas, porque se pone a buscar una ramita, la arranca o la recoge y vuelve con ella en el pico para ofrecérsela a su pareja. Al presentar la ofrenda vuelve

a producirse la ceremonia de salutación, de manera que en el tiempo transcurrido entre que llega la garza que efectúa el relevo y marcha volando la garza «liberada», todo el ritual de saludo y ofrenda puede repetirse entre dos y cuatro veces, y en ocasiones hasta diez u once.

Cuando la ceremonia se reitera muchas veces, resulta extremadamente interesante observar el apagamiento progresivo de la excitación. Durante la última o las dos últimas ofrendas, la garza portadora de la ramita casi no levanta ya sus alas y plumas, y con frecuencia manifiesta una actitud distraída, volviendo la cabeza hacia la dirección en que piensa salir volando.

Nadie que haya contemplado alguna vez el relevo de las garcetas en el nido podrá olvidar jamás el espectáculo: sus cuerpos inclinados hacia delante, sus penachos formando un difuminado abanico de encajes, la blancura absoluta de su plumaje contrastada por el color dorado de sus ojos y el negro de sus picos, todo ello animado por excitados y repetidos graznidos. Sin embargo, este tipo de escenas inolvidables no resultan exclusivas de países lejanos. Aquí, en Inglaterra, pueden contemplarse otras similares; yo mismo he tenido ocasión de ver los rituales y danzas amorosas de los somormujos lavancos en los pantanos de Tring y en las proximidades de la carretera de Frensham Pond.

El somormujo lavanco se está haciendo muy familiar para los amantes de las aves en Inglaterra. Su vientre blanco y brillante, su espalda en protectores tonos grises y pardos, su buceo suave y ágil, su largo cuello, su espléndido collarín y los moños en forma de orejas de color negro, castaño y blanco contribuyen a hacer de él una ave especialmente notable. Durante el invierno la cresta es pequeña, e incluso en primavera, cuando se ha desarrollado en todo su tamaño, casi siempre se encuentra recogida y plegada sobre la cabeza, como para no ser notada. Las ceremonias de cortejo y apareamiento son prácticamente las únicas ocasiones en que ésta se despliega. Hace diez años dediqué mis vacaciones de primavera a observar a estos pájaros en los pantanos de Tring.

Pronto descubrí que sus cortejos, al igual que los de las garzas, eran mutuos, es decir, que no estaban protagonizados sólo por el macho, como sucede con los pavos reales o los gallos. En la mayor parte de las ocasiones, estos cortejos consisten en una pequeña ceremonia constituida por movimientos de cabeza. Los dos componentes de la pareja se acercan y, poniéndose uno frente al otro, alzan la cabeza y despliegan a medias sus collarines. A continuación, emitiendo un pequeño grito, sacuden rápidamente sus cabezas y después las balancean con suavidad a uno y otro lado. La sucesión de sacudidas y balanceos puede producirse entre doce y veinte veces, después de lo cual se pliegan sus estandartes y retornan a su actitud habitual, convirtiéndose de nuevo en criaturas normales, ocupadas en la pesca, el descanso o la limpieza del plumaje. Estos episodios constituyen la forma más común de cortejo, aunque a veces, cuando los somormujos están excitados, el ritual se complica. Las sacudidas de cabeza se repiten con más frecuencia, siendo así que en alguna ocasión las he visto sucederse sin interrupción hasta ochenta veces. Finalizada esta ceremonia, los somormujos no vuelven inmediatamente a sus actividades normales. Por el contrario, despliegan aún más sus collarines, de forma que casi parecen presentar un diseño de estilo isabelino. A continuación, uno de los miembros de la pareja se sumerge en el agua, acto que es imitado seguidamente por el otro; los segundos pasan. Por último, después de transcurridos unos treinta o cuarenta segundos (medio minuto es mucho tiempo cuando uno se encuentra esperando la reaparición de una ave en una situación como ésta!), emergen ambos, uno tras otro. Los dos llevan en el pico sendos manojos de hierbas parduscas y verdes, arrancadas del fondo del pantano, y tienen las cabezas hundidas entre los hombros, de forma que cada uno de ellos apenas puede ver nada de su pareja, situada enfrente, salvo los colores concéntricos del collarín alzado. En esta posición, ambos pájaros se ponen a nadar juntos. Resulta sumamente interesante observar la solícita mirada del que ha emergido en primer lugar, así como su

acercamiento inmediato hacia su pareja en el momento en que ésta aparece sobre el agua. Se van aproximando rápidamente hasta llegar a un punto en que el observador se pregunta cómo podrán evitar la colisión. La respuesta es sencilla: ¡no se evita! No obstante, el choque se lleva a cabo de una forma sorprendente: Cuando están cerca los dos pájaros, se alzan sobre el agua y unen sus pechugas en una posición casi vertical, mostrando de pronto la totalidad de sus vientres, de color blanco brillante. Esta posición se mantiene mediante violentos chapoteos realizados con los pies, lo que produce un ligero balanceo de sus cuerpos hasta que, poco a poco, los somormujos recuperan la horizontalidad (sin separar sus pechugas).

A lo largo de esta operación, los dos somormujos se intercambian parte de las hierbas que portan en el pico o, al menos, se picotean suavemente o efectúan movimientos rápidos con la cabeza. De este modo vuelven a posarse en el agua, sacuden sus cabezas unas cuantas veces más y, por último, se separan, olvidando la representación de sus extraordinarios y ancestrales ritos (ancestrales pero siempre renovados), para convertirse de nuevo en las habituales máquinas de comer y dormir de todos los días; no obstante, queda el recuerdo de su intensa emotividad, canalizada a través de estas peculiares fórmulas de inmersión y danza. El conjunto de esta actuación impresiona al observador no sólo por su intensidad, sino porque produce muy pocos beneficios biológicos directos (aunque los indirectos sean quizá muy grandes), ya que se trata de una actividad agotadora, que no estimula una actividad sexual ulterior y que, al parecer, no tiene ningún otro fin.

Un estudio más detenido del somormujo intensificó aún más mi interés, poniendo de manifiesto el tinte emocional que subyace a todas las relaciones entre los sexos. Esta ave también practica una «ceremonia de salutación», pero, a diferencia de las trashumantes garzas, el somormujo debe mantener oculto a toda costa el lugar donde se halla su nido, por lo que el saludo no

puede realizarse en el momento más natural, es decir, en el del relevo, sino que debe hacerse sobre la superficie acuática, donde no se traiciona ningún secreto. Si el somormujo que está empollando desea abandonar el nido antes de que regrese su pareja, lo que hace es cubrir los huevos con hierba y volar en busca del otro: durante la época de cría es frecuente ver algún somormujo en «actitud de busca», con el cuello estirado y ligeramente tendido hacia delante, los moños erizados y emitiendo un grito especial de llamada que puede oírse desde muy lejos. Cuando su compañero reconoce y contesta la llamada, las dos aves no se limitan a nadar o volar para reunirse, sino que realizan una ceremonia especial y a todas luces excitante. El que ha acudido a la llamada adopta una actitud muy bella, con las alas a medio abrir y dispuestas en ángulo recto con respecto al cuerpo, el collarín desplegado en círculo y la cabeza reclinada sobre los hombros; de modo que lo único que se ve de él es el brillante rosetón del collarín extendido en el centro de la pantalla formada por sus alas, cada una de las cuales presenta una amplia banda de color blanco brillante sobre su superficie gris oscura. Manteniéndose en esta posición, el somormujo se balancea continuamente hacia delante y hacia atrás, describiendo pequeños arcos frente a su compañero. Mientras tanto, el que emitió la llamada se ha sumergido en el agua, aunque sus movimientos pueden seguirse con facilidad gracias a la apuntada estela de ondas que produce al nadar justo por debajo de la superficie. De vez en cuando saca la cabeza y el cuello del agua, a modo de periscopio, para comprobar su dirección, y a continuación reanuda su viaje subacuático. Tampoco se limita a emerger frente al otro pájaro; bucea por debajo hasta pasar al otro lado y, cuando su compañero da la vuelta, sale del agua adoptando una actitud realmente extraordinaria. En el último momento debe haberse sumergido a mayor profundidad, pues ahora emerge en posición perpendicular con respecto al agua; su movimiento es lento y da la impresión de describir una espiral, en tanto que el pico y la cabeza aparecen apretadas

contra la parte delantera del cuello. En los apuntes que escribí hace diez años, identificaba esta imagen con la del «fantasma de un pingüino», comparación que sigue siendo la mejor que se me ocurre para dar alguna idea de la extraña irrealidad de su apariencia. A continuación, se posa sobre el agua y, junto con su pareja, se entrega a la infalible serie de sacudidas de cabeza.

Este saludo entre los somormujos apareados se produce al cabo de tan sólo muy pocas horas de separación. En sí, parece algo muy sencillo, pero resulta sorprendente la minuciosidad en los detalles y la intensidad sentimental que ello comporta.

También pueden estudiarse con facilidad otras emociones de esta ave, conocida por su celoso temperamento. En varias ocasiones he tenido la oportunidad de contemplar pequeñas escenas como la que describo a continuación. Una pareja se halla flotando ociosamente sobre el agua, uno junto al otro, y con los cuellos doblados hacia atrás, de forma que sus cabezas descansan en el centro de sus espaldas. Uno de ellos (he de admitir que por lo general se trata del macho, aunque creo que en ocasiones también puede ser la hembra), despierta de su placentero letargo, nada hasta situarse frente a su pareja y efectúa un claro, aunque contenido, movimiento de sacudida con la cabeza. Ello representa un signo evidente de su deseo de «pasar un rato divertido», es decir, de realizar uno de esos actos de exhibición y de saludo con movimientos de cabeza que constituyen los momentos más emotivos y placenteros de la vida de los somormujos, como puede atestiguar cualquiera que haya observado atentamente sus hábitos. La hembra saca la cabeza de debajo del ala, hace un gesto soñoliento, apenas perceptible, y vuelve a esconder la cabeza. Al hacer esto, el ave indica que prefiere seguir durmiendo y dejar las manifestaciones sentimentales para otro momento; para los somormujos, al igual que para los humanos, el amor es algo que sólo puede hacerse entre dos. A continuación, el macho se aleja nadando, pero se muestra inquieto y, al cabo de un minuto o poco

más, regresa junto a su compañera y vuelven a sucederse los mismos actos. La operación puede repetirse tres o cuatro veces.

Si en ese momento aparece otra hembra solitaria ante los ojos del intranquilo y decepcionado macho, éste se dirigirá hacia ella y realizará los mismos movimientos de cabeza insinuantes; en los casos que yo he observado, la hembra responde e inicia el turno de sacudidas de cabeza. Si se quiere, podría considerarse un flirteo o amor ilícito, pues el somormujo, al menos durante cada estación de cría, es estrictamente monógamo y toda su economía familiar, si se me permite la expresión, está basada en la cooperación entre el macho y la hembra en las tareas de incubación y cuidado de los polluelos. Pero, también puede considerarse como un acto natural e inocuo, ya que no hay ninguna prueba de que la excitación producida por estos cabeceos conduzcan a algo más serio.

Pero sigamos observando. En todas las ocasiones en que he presenciado este tipo de galanteos, siempre han sido interrumpidos. La compañera, que hasta entonces parecía soñolienta, demuestra que en todo momento había mantenido un ojo abierto. Inmediatamente entra en acción: se acerca buceando y ataca a la manera de los somormujos, golpeando por debajo del agua con una estocada de su afilado pico en el vientre de su competidora. Ignoro si la estocada acierta siempre en su objetivo, pero creo que, por lo general, el pájaro culpable se da cuenta del peligro justo a tiempo y se aleja con presteza chillando y batiendo las alas. La compañera legítima sale del agua. Y ¿qué hace a continuación? ¿Picotear a su descarriado marido en señal de reprimenda? ¿Dejarlo a solas con su ignominia? ¡Nada de eso! Se aproxima a él con evidente solicitud y, en pocos momentos, se encuentran los dos sacudiendo sus cabezas; en esas ocasiones resulta apreciable una mayor energía y excitación que en las ceremonias normales.

De nuevo nos sorprendemos por lo humanas que parecen estas actitudes. Y una vez más comprobamos el grado de complejidad que presenta la vida emocional de las aves.

Se habrá observado que la base de algunas de las ceremonias de cortejo del somormujo radica en su maravillosa capacidad de inmersión, la cual constituye su principal habilidad. Desde un punto de vista evolucionista, esta utilización de las facultades útiles en la vida cotidiana para la expresión de las emociones, esta elevación y transformación de la capacidad de inmersión y buceo en rituales amorosos, suponen hechos completamente naturales, que se producen también en otras especies. Así sucede con los colimbos, parientes no demasiado lejanos de los somormujos, cuya capacidad para nadar y bucear desempeña un papel muy importante en el cortejo. También en este caso tiene lugar la emocionante emergencia vertical junto a la pareja, y además se celebra un extraño ritual en el que dos o tres pájaros surcan el agua con el cuerpo en posición oblicua (la parte posterior de cada uno va sumergida, y la pechuga se alza sobre el agua, mientras el cuello se estira hacia delante y la cabeza hacia abajo, lo que les da esa extraña apariencia de rigidez y tensión que suele observarse con frecuencia en los actos de cortejo de las aves).

En cierta ocasión, fui testigo (desde la casa del director de una institución escolar de Radley, lo que resulta bastante inusual) de cómo un cernícalo empleaba sus facultades de vuelo en el cortejo. La hembra se hallaba posada en un gran arbusto situado al otro lado del prado. Soplaba un fuerte viento, y el cernícalo macho volaba una y otra vez en contra del mismo para dar la vuelta al llegar a la casa y dirigirse de nuevo hacia el arbusto a toda velocidad. Justo en el momento en que parecía que iba a derribar inevitablemente a su compañera, estrellándose en las ramas junto con ella, el cernícalo modificaba el ángulo de sus alas y confería un brusco giro vertical a su vuelo, sorteando el arbusto; después regresaba y volvía a repetir su exhibición. Algunas veces se apro-

ximaba tanto a su compañera que ésta se echaba hacia atrás aleteando, como si realmente temiera el choque. La fuerza del viento, que soplaba en dirección opuesta al lugar donde yo me encontraba, me impidió escuchar los gritos que posiblemente acompañaban a la exhibición.

Un amigo mío, buen conocedor de las montañas galesas y aficionado también a la observación de las aves, me contó que había visto en esa zona a unos halcones peregrinos realizando una exhibición muy parecida, salvo en la velocidad, quizá dos veces mayor, y en el escenario, situado en un abrupto precipicio rocoso en lugar de en un jardín de Berkshire.

Al igual que las actividades de la vida cotidiana, la construcción del nido también se aprovecha en los rituales de cortejo; sin embargo, mientras en el primer caso los actos que se llevan a cabo son aquellos en los que el ave destaca de modo natural, en el segundo se produce sin duda una conexión real entre los centros cerebrales relacionados con la construcción del nido y los que se vinculan con las emociones sexuales en general. De este modo, observamos que la recogida de materiales con el pico forma parte casi invariablemente de los rituales de cortejo, convirtiéndose en muchos casos en una ofrenda destinada a la pareja. Así sucede en el caso de los somormujos, que se intercambian las hierbas acuáticas con las que construyen sus húmedos nidos, o en el de los colimbos que, empleando musgo para la construcción de los suyos, se acercan en parejas a los lugares donde se encuentra y lo arrancan nerviosamente con el pico para luego dejarlo caer o lanzarlo por encima de los hombros. Los machos de las currucas arrancan o recogen del suelo una hoja o una ramita y, llevándola en el pico, saltan y se exhiben ante las hembras; por su parte, el avefría arranca frenéticamente hierbas o pajitas con el mismo fin. Los pingüinos de Adelie, en cuyo estudio ha destacado el doctor Levick, construyen sus nidos con piedras, material que es utilizado también en sus galanteos.

A veces es posible observar una curiosa y antinatural ceremonia de ofrenda de dicha especie de pingüino. Lo normal es que esta espléndida y cómica criatura se plante ante un congénere de sexo contrario y deposite a sus pies la piedra que lleva en el pico. Sin embargo, en algunos casos en que hay hombres en las proximidades de la colonia, el pingüino puede acercarse a uno de ellos con gran solemnidad y depositar ante los atónitos ojos del ser humano su ofrenda.

Los pingüinos de Adelie no anidan en su elemento natural, el mar, sino en alguna roca o ladera pedregosa apartada del agua; por consiguiente, no utilizan su habilidad para el buceo ni sus extraordinarias dotes natatorias en sus cortejos, contentándose sólo con sus ofrendas de materiales de construcción y con lo que el doctor Levick ha definido como «accesos de éxtasis», consistentes en extender las aletas oblicuamente, levantar la cabeza hasta el máximo y emitir una especie de zumbido. Tales accesos pueden tener lugar en solitario o ser compartidos por la pareja. En cualquier caso, el término empleado por el doctor Levick para definirlos indica perfectamente el estado emotivo que sugieren y, sin duda, expresan.

El hecho de que los pingüinos depositen ofrendas nupciales ante seres humanos nos demuestra que debe existir una cierta libertad en las conexiones mentales de las aves. En este caso se realiza un acto que, aunque en propiedad corresponde a los rituales de cortejo, sirve para expresar un tipo de emoción distinta e inusual. Es lo mismo que sucede con muchos pájaros canoros, como el carricerín común, que emite un sonoro canto cuando quiere expresar su cólera ante alguna presencia molesta en las proximidades de su nido; el colimbo también hace gala de una violenta emotividad frente a los posibles enemigos, realizando zambullidas cortas y bruscas que levantan auténticos surtidores de agua (este tipo de zambullidas se emplean también como signo de excitación general en el cortejo).

Por otra parte, las aves pueden realizar estos actos por el simple motivo de disfrutar con ellos, sobre todo cuando se encuentran en la plenitud de sus energías y las condiciones externas son favorables. El ejemplo más conocido es el del canto de los pájaros canoros. Como ha demostrado suficientemente Eliot Howard, la función original y esencial de estos cantos es la de indicar la posesión de un territorio de nidificación; con sus trinos, el macho que ocupa dicho territorio advierte a otros machos la «prohibición» de entrar en el mismo e invita a las hembras a acercarse, aparearse y anidar. Sin embargo, las aves canoras, casi sin excepción, no se limitan a cantar únicamente durante los breves períodos en los que se realizan esas funciones, sino que continúan haciéndolo hasta que los polluelos salen de los huevos, a veces después de que éstos se hayan marchado del nido, o después de la muda, e incluso, como en el caso de los zorzales, durante casi todos los días soleados y cálidos del año.

Llegamos así a lo que constituye tal vez el tipo de comportamientos más interesantes de la vida de los pájaros, es decir, los que no sólo se adoptan de forma ocasional para conseguir el propio placer, aun cuando sirvan también para cumplir otras funciones de carácter utilitario, sino que en la práctica no tienen otro motivo o razón de ser que la de producir el deleite de su ejecutor. Tales comportamientos, que en nuestra especie se identificarían con el juego o el deporte, parecen estar más desarrollados en las aves que en los mamíferos, o al menos que en los mamíferos inferiores a los simios. Es cierto que los gatos suelen jugar con los ratones, y que muchos cachorros de mamíferos, como los gatitos, los corderos o los niños, muestran una fuerte inclinación hacia el juego. Pero el juego del gato con el ratón es similar al canto de los pájaros en épocas ajenas al apareamiento, es decir, constituyen la proyección de una actividad normal en el plano del juego; por su parte, los juegos de los animales jóvenes, como consiguió demostrar con éxito Groos, tienen una utilidad indiscutible. Efectivamente, el cachorro debe *sentir* el impulso hacia el juego como

la necesaria expresión de su emotividad y energía, pero también ha de experimentar un impulso similar para realizar todos sus actos instintivos. Podría decirse, planteándolo desde una perspectiva psicológica e individual, que la acción se realiza sólo por placer, pero, desde el punto de vista de la evolución de las especies, dicha acción surge, o al menos se perfecciona, como una forma de aprendizaje para los especímenes inmaduros y como un sistema de adiestramiento y puesta a punto de las capacidades que deberán ponerse en práctica durante la vida adulta.

Algunos ejemplos nos servirán para comprender mejor la diferencia entre el comportamiento de los mamíferos y el de las aves. En cierta ocasión contemplé una extraña escena en una charca de Luisiana próxima a la de la colonia de garcetas. En este lugar se encontraban, entre otras interesantes especies, las anhingas, aves de extraño aspecto emparentadas con los cormoranes y caracterizadas por su cuello largo, delgado y flexible, por su pequeña cabeza y por su pico apuntado; estos pájaros suelen nadar con todo el cuerpo sumergido, sin mostrar otra cosa que su serpenteante cuello surcando el agua. Una anhinga se hallaba sobre la rama de un cedro, solitaria (era una hembra) y aparentemente tranquila. Sin embargo, esta tranquilidad debía constituir más bien la manifestación de un intenso aburrimiento, pues de pronto comenzó a mirar a su alrededor con nerviosismo y se puso a picotear las pequeñas ramitas verdes que tenía a su alcance. Por fin, consiguió arrancar una con el pico y, a continuación, lanzó la ramita hacia arriba con un movimiento de cabeza; una hábil torsión del cuello le permitió recuperarla en el momento en que comenzaba a caer. La operación se repitió con éxito cinco o seis veces y después la ramita cayó en el vacío. Resultaba cómico ver al ave en su meditativa inmovilidad, mirando de lado a la ramita hasta que ésta se perdió en la profundidad. Seguidamente, partía otra ramita y volvía a iniciar el juego. El ave mostraba una singular habilidad para realizar estas capturas aéreas: el único pájaro en el

que yo he podido comprobar una habilidad semejante era un tucán del zoológico que parecía ser capaz de atrapar al vuelo las uvas que se le lanzaban a toda velocidad. No obstante, el tucán había sido entrenado especialmente para ello, y además, tenía la ventaja de contar con su enorme pico...

Por supuesto, en este caso podría argüirse que el lanzamiento y recogida de ramitas constituye una práctica para el pico y la vista, y contribuye, por tanto, al adiestramiento del ave para una labor útil como la de la pesca. No cabe duda de que esto es cierto, pero, en relación con la evolución de los hábitos, creo firmemente que este aspecto es bastante secundario, y que la anhinga, deseosa de atenuar sus estados de inquietud de una forma satisfactoria, recurría a una modificación de sus actividades cotidianas, de igual manera que éstas son elegidas por otras aves como elementos constitutivos de su parada nupcial. No hay ninguna prueba de que las jóvenes anhingas jueguen a lanzar y recoger ramitas como medio de preparación para sus futuras partidas de pesca, y, mientras no exista tal prueba, resulta más sencillo pensar que los hábitos de juego de estas aves no se derivan de los dictados utilitarios de la selección natural sobre el comportamiento de la especie, como sucede en el caso de los garitos o los niños, sino que son un resultado secundario de la intranquilidad y el aburrimiento combinados con la ejercitación de las aptitudes naturales; en otras palabras, se trata de un auténtico deporte, por simple que sea.

Los juegos más comunes de las aves son los que están relacionados con el vuelo. Cualquiera que haya pasado un rato contemplando el mar habrá visto a las gaviotas argénteas congregándose

y entrecruzándose en espirales ascendentes en los lugares donde el acantilado impulsa al viento hacia arriba. Sin embargo, estos vuelos no pueden compararse a los que realizan otras aves. En ocasiones es posible sorprender incluso al adusto y sombrío cuervo llevando a cabo una curiosa exhibición. Recuerdo haber

visto a uno de estos pájaros, volando en solitario a lo largo de la ladera de una montaña próxima a Oban; en lugar de avanzar del modo habitual, el cuervo ascendió en sentido diagonal durante un pequeño trecho y a continuación emitió un peculiar graznido, imbuido de un cierto entusiasmo, se dio la vuelta casi completamente sobre su espalda y descendió en esa posición, también en diagonal. Después recuperó la posición normal con un fuerte golpe de las alas y continuó volando hasta desaparecer detrás de la montaña a media milla de distancia. La escena me recordó el caso típico de un chico que, de camino hacia su casa, ensaya el paso de danza que acaba de aprender. Harold Massingham también ha observado los juegos de los cuervos, aunque él los cuenta con mucha más gracia que yo. Comparte mi creencia de que juegan por simple afición, e incluso opina que su afición al deporte está contribuyendo a su extinción, debido a que con estos juegos se convierten en blancos fáciles para los cazadores.

De nuevo en la charca de las garcetas de Luisiana, las aves regresaban a sus hogares en grandes bandadas a la caída de la tarde, batiendo las alas con golpes continuos a unos cincuenta metros de altura. Al llegar a la charca donde se hallaban sus nidos, se limitaban simplemente a dejarse caer. Sus plumas ondeaban en la caída como la cola de una cometa, al tiempo que chillaban con fuerza y emoción; un poco antes de llegar al nivel de los árboles, extendían las alas para recuperar de nuevo la estabilidad aérea, lo que les hacía oscilar y deslizarse de una forma frenética y excitante antes de que pudieran recuperarse con un breve planeo ascendente y posarse con suavidad sobre las ramas. Ciertamente, estos movimientos no tienen ninguna utilidad en el cortejo, y, además, el único momento en que yo los he visto ha sido en el del regreso a la charca. Parecía tratarse tan sólo de un entretenido ejercicio deportivo con que amenizar la insípida necesidad de descender unas decenas de metros.

Los ejemplos podrían multiplicarse: los grajos y las cornejas, las garzas, los zarapitos, los vencejos, las agachadizas... todas

ellas, y otras muchas, tienen sus propios y peculiares deportes de vuelo. Para el observador resulta evidente el fundamento emocional de estos deportes. La alegría que sienten las aves al controlar un determinado tipo de vuelo, o la excitación que experimentan cuando realizan un movimiento rápido en el aire, tienen un carácter similar al placer que nos produce a los humanos golpear con acierto una pelota de golf o la emoción que sentimos al descender velozmente en un trineo.

Todo aquel que piense que la teoría de la evolución es una de las llaves maestras para comprender la naturaleza animada, tendrá particular interés en conocer el desarrollo de las líneas biológicas que, como en el caso de las aves, se separaron relativamente pronto de la que, con el paso del tiempo y a través de numerosas vicisitudes, daría lugar al hombre.

Tanto en las aves como en los mamíferos, y de forma muy distinta en cada uno de los dos grupos, además de observar la evolución de características estructurales, como la división del corazón, la compacidad del esqueleto o el tamaño del cerebro, o fisiológicas, como la temperatura de la sangre o la eficacia de la circulación, observamos también la evolución de diversos caracteres psíquicos. Se incrementa la capacidad para aprender por medio de la experiencia y para diferenciar los distintos objetos; y, lo más importante de todo, se produce un aumento en la intensidad de las emociones. En cierto sentido, es una suerte que los pájaros hayan adquirido una capacidad superior para sentir afectos, celos, alegría, miedo o curiosidad. Las aves han experimentado un progreso menor en el aspecto intelectual, pero mayor en el emocional: gracias a ellas podemos estudiar una parte de la corriente única de la vida en la que las emociones, libres del exceso de razón, se expresan con plena intensidad.

Supongamos que la vida y la fortuna de cada uno de nosotros dependiera en algún momento de nuestro éxito o fracaso en una partida de ajedrez. ¿No es cierto que deberíamos considerar como

principal deber el de conocer por lo menos los nombres y movimientos de las piezas, que habríamos de tener alguna noción de las tácticas de juego, y que pondríamos un especial cuidado en aprender la forma de dar o eludir jaques?

Pues bien, una verdad simple y elemental es que la vida, la fortuna y la felicidad de cada uno de nosotros y, en mayor o menor medida, de las personas cercanas a nosotros, dependen de nuestro conocimiento de algunas de las reglas de un juego infinitamente más difícil y complicado que el ajedrez. Se trata de un juego practicado desde épocas remotas, en el que cada hombre y cada mujer participa como uno de los dos contrincantes de su propia partida. El tablero es el mundo, las piezas son los fenómenos del Universo, y las reglas del juego son lo que nosotros llamamos leyes de la naturaleza. El otro jugador se oculta a nuestra vista. Sabemos que sus jugadas siempre son acertadas, justas y pacientes. Pero también sabemos, por la cuenta que nos trae, que nunca perdona los errores, que jamás hace ninguna concesión a la ignorancia. El hombre que juega bien es recompensado con esa clase de generosidad desbordante que siente el fuerte al demostrar su fuerza. El que juega mal recibe un jaque mate; sin precipitación, pero sin remordimientos.

THOMAS HENRY HUXLEY
Reproducido de *A liberal education*
(«Una educación liberal»)

ARTHUR STANLEY EDDINGTON

Una de las concepciones más impresionantes de la moderna física nuclear es la de que las «partículas» últimas no están ligadas por leyes causales rígidas. Como si de renacuajos se tratase, se escabullen por todas partes y sólo quedan atrapadas en la inexorable red de las ecuaciones probabilísticas. Si esta tesis es cierta, tal como creen casi todos los científicos hoy día, ¿en qué forma afecta a nuestras ideas sobre el albedrío humano y el destino?

Los defensores del determinismo en los asuntos humanos suelen indicar que, si bien el azar puede constituir un factor real que deba tenerse en cuenta en el nivel submicroscópico de la teoría cuántica, en el ámbito macroscópico de la historia de la humanidad prevalecen las leyes estadísticas de la certeza. Este argumento cae por su propio peso cuando analizamos la siguiente posibilidad. Supongamos un bombardeo a reacción sobrevolando un país enemigo a velocidad supersónica; transporta una bomba H, cuya descarga es accionada por la señal emitida por un contador Geiger; si, como dicen los físicos nucleares, el momento en que se emite esa señal es algo puramente fortuito, se desprende que sólo el azar determinará en definitiva si será la ciudad A o la ciudad B la que resulte destruida. No cabe duda de que esto, a su vez, puede alterar el curso de la historia.

Sir Arthur Stanley Eddington (1882-1944), un notable profesor de astronomía de Cambridge, fue un cuáquero devoto que vio en el nuevo indeterminismo la eliminación de un obstáculo psicológico para creer en el libre albedrío. Si el mundo material no se rige por una estricta causalidad, razonaba este científico, ¿no resulta entonces más fácil aceptar intuitivamente que la voluntad, de alguna forma misteriosa, contiene una parte de espontaneidad creativa? Sus puntos de vista fueron muy ridiculizados por los deterministas, en especial en la Unión Soviética, donde el ensayo

aquí escogido se ha esgrimido como un claro ejemplo de la ciencia occidental corrompida por el «idealismo burgués». Marx y Engels fueron deterministas, y los físicos soviéticos se han mostrado tan poco dispuestos a aceptar los movimientos casuales de los electrones como los biólogos del Partido han sido incapaces de creer, hasta hace bien poco tiempo, que la evolución podía ser el resultado de mutaciones aleatorias.

Hemos de decir que no todos los físicos occidentales han acogido favorablemente el indeterminismo. El propio Einstein mostró su desagrado ante esta teoría: «Tú crees en un Dios que juega a los dados —escribía en 1944 a Max Born— y yo en las leyes perfectas...» Pero, en su mayoría, los científicos del mundo occidental han aceptado la nueva teoría con un sentimiento de liberación. Después de todo, la idea calvinista de Dios practicando un juego tan analizable como el «tres en raya» tampoco parece muy acertada. En cualquier caso, sean cuales sean sus preferencias emocionales, el lector hallará en el lúcido ensayo de Eddington una lectura muy estimulante.

20. EL OCASO DEL DETERMINISMO

ARTHUR STANLEY EDDINGTON

Así, desde el principio podemos tener una idea muy clara acerca de un hecho de gran importancia, a saber, que la validez de la ley de la causalidad en el mundo real es una cuestión que no puede decidirse en términos de razonamiento abstracto.

MAX PLANCK, *¿A dónde va la ciencia?*

La nueva teoría parece estar bien fundada en la observación, pero siempre cabe preguntarse si *en el futuro,* en virtud de su desarrollo o depuración, no se volverá de nuevo determinista. Ante esta duda es preciso decir lo siguiente: puede demostrarse, en términos rigurosamente matemáticos, que la teoría formal de la mecánica cuántica aceptada hoy día no admite tal posible conclusión. Si alguien abriga la esperanza de que el determinismo volverá a cobrar vigencia, ha de considerar la teoría actual como sustancialmente falsa; habría, pues, de refutar experimentalmente afirmaciones concretas de tal teoría. El determinista, en consecuencia, no debe protestar, sino experimentar.

MAX BORN
Naturwissenschaften («Ciencias de la naturaleza»), 1929.

Mientras que la sensación de libre albedrío domina la vida del espíritu, la regularidad de los fenómenos sensoriales proclama la necesidad de la causalidad. En ambos campos, sin embargo, la cuestión es una idealización, cuyas limitaciones naturales pueden investigarse con mayor detenimiento, y ambos campos se determinan uno a otro en el sentido de que el libre albedrío y la causalidad son igualmente indispensables en la relación entre Sujeto y Objeto,

relación que constituye el núcleo del problema de la percepción.

NIELS BOHR
Naturwissenschaften («Ciencias de la naturaleza»), 1930.

Debemos esperar a un mayor desarrollo de la ciencia, que quizá no llegue sino dentro de varios siglos, antes de que podamos diseñar un esquema verdadero y preciso del complejo entramado que forman la Materia, la Vida y el Alma. Sin embargo, no debe agobiamos por más tiempo el viejo determinismo clásico de Hobbes y Laplace.

HERMANN WEYL, *El mundo abierto.*

I

Hace diez años, prácticamente cualquier físico de renombre era —o creía ser— determinista, al menos en lo concerniente a los fenómenos inorgánicos. Estaba convencido de haber dado con un modelo de causalidad estricta que regulaba la secuencia de tales acontecimientos. Se consideraba como objetivo primario de la ciencia explicar el mayor número posible de fenómenos del Universo con arreglo a dicho modelo: de manera que, como supuesto de trabajo o incluso como convicción filosófica, se defendió siempre la validez del modelo causal a falta de evidencias en contra. De hecho, los métodos, definiciones y conceptos de la ciencia física estaban tan ligados a la hipótesis de la causalidad estricta que los limites (si los había) de la ley de la causalidad se consideraban como los límites últimos de la propia física. No se dudaba en absoluto de que el determinismo bastaba para explicar todos los fenómenos inorgánicos. El grado en que esta teoría pudiera aplicarse a los seres vivos o conscientes o a la misma conciencia constituía ya un tema opinable: sin embargo, había un rechazo natural a aceptar cualquier limitación de una teoría que había demostrado su validez en un terreno tan vasto.

Más tarde, sin embargo, el determinismo perdió repentinamente vigencia dentro de la física. Este hecho se ha interpretado de formas diversas; algunos autores se muestran incrédulos y no están convencidos de que el determinismo haya sido realmente eliminado de los actuales fundamentos de la ciencia física; otros opinan que se trata tan sólo de un cambio que sólo afecta a la física y no tiene implicaciones en el pensamiento filosófico general; otros, en fin, adoptan una actitud cínica y deciden esperar para comprobar si el determinismo recupera de nuevo su vigencia.

El rechazo del determinismo no supone en absoluto una renuncia al método científico. Por el contrario, se trata más bien de la maduración de un método desarrollado al amparo del viejo esquema causal, del cual se han descubierto ahora horizontes más amplios y que aumenta en gran medida el poder y la precisión de la teoría matemática de los fenómenos observados. Por otra parte, no puedo estar de acuerdo con aquellos que minusvaloran el significado filosófico de tal cambio. El abandono por parte de la ciencia física de una actitud que había mantenido fielmente por espacio de más de 200 años no puede ser interpretado a la ligera, y debe inducirnos a reconsiderar nuestras ideas ante lo que constituye uno de los problemas más sorprendentes de nuestra existencia.

En un tema que suscita tanta controversia, parece adecuado aclarar previamente ciertos hechos relacionados con el alcance del cambio a que nos referimos, el cual ha generado frecuentes confusiones. En primer lugar, no queremos decir que el determinismo haya sido descartado; lo que afirmamos es que la ciencia física ya no se basa en el determinismo. ¿Resulta difícil entender tal matización? Lo aclararé con un ejemplo: si se me preguntara si la astronomía ha rechazado la hipótesis de que «la Luna está hecha de queso fresco», tendría alguna dificultad para hallar pruebas verdaderamente concluyentes, pero podría contestar sin titubeos que tal hipótesis no constituye la base de la selenografía

actual. En segundo lugar, la negación del determinismo o de la «ley de la causalidad», como a menudo se le ha llamado, no significa negar que los efectos tengan su origen en causas. La conocida relación de causa-efecto es una cuestión de experiencia; la ley de causalidad supone una generalización absoluta inspirada por dicha experiencia. Semejantes generalizaciones siempre son arriesgadas. Suponer que, al dudar de esta generalización, estamos rechazando la experiencia resulta tan absurdo como pensar que una persona que duda de las leyes de la gravedad de Newton (o de Einstein) se niegue a aceptar que las manzanas caen al suelo. Lo primero que debe pedírsele a cualquier teoría, sea determinista o indeterminista, es que sepa explicar las regularidades detectadas en nuestra experiencia sensorial, en particular nuestra observación de que ciertos efectos surgen con regularidad de determinadas causas. En tercer lugar, la admisión del indeterminismo en el mundo físico no aclara inmediatamente todos los problemas —ni siquiera los físicos— relacionados con el libre albedrío. Ahora bien, modifica tanto el problema en cuestión que no cabe descartar el hallazgo de una solución menos repugnante a nuestras intuiciones más profundas que la que hasta ahora nos había sido impuesta.

Para asegurarnos de que estamos de acuerdo con respecto a lo que significa el determinismo, voy a transcribir tres definiciones o descripciones para someterlas a la consideración del lector. La primera es de un matemático (Laplace):

> Deberíamos considerar el estado actual del Universo como el efecto del estado precedente y la causa del estado siguiente. Un ser inteligente, que en un momento dado estuviera informado de todas las fuerzas que actúan en la naturaleza y de las distintas posiciones de los objetos o entes que la componen, suponiendo que su capacidad mental fuera tan vasta como para someter a análisis todos esos datos, podría incluir en una misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del Universo y los del átomo más pequeño. Nada sería incierto para él; el pasado y el futuro estarían presentes

ante sus ojos. La mente humana, con toda la exactitud que ha podido aportar a la astronomía, constituye un débil bosquejo de tal inteligencia... Todos sus esfuerzos en la búsqueda de la verdad tienden a aproximarse sin límite a la inteligencia que acabamos de imaginar.

La segunda fue formulada por un filósofo (C. D. Broad):

> Por «determinismo» se entiende la siguiente teoría: Siendo *S* una sustancia cualquiera, ψ una característica y *t* un momento dado, supongamos que *S* está de hecho en el estado o con respecto a ψ en el momento *t*. Entonces, la doble suposición de que todas las demás cosas del mundo tenían que ser exactamente como en realidad fueron y de que *S* debería encontrarse, en cambio, en uno de los otros dos estados alternativos con respecto a ψ, es imposible. (Los tres estados alternativos —de los que o es uno de ellos— son: tener la característica ψ, no tenerla y estar cambiando.)

La tercera pertenece a un poeta (Ornar Khayyam):

> Con el primer Barro de la Tierra amasaron al Último Hombre,
> Y luego sembraron la Semilla de la Última Cosecha:
> Ciertamente, la primera Mañana de la Creación escribió
> Lo que el Último Amanecer leerá.

Para mí, la descripción del poeta es modélica. No hay duda de que sus palabras expresan nuestros íntimos sentimientos en relación con el determinismo. Al decir que el universo físico, tal como ahora se describe, no es un universo en el que «la primera mañana de la Creación escribió lo que el último amanecer leerá», ponemos en claro que el abandono del determinismo no es pura retórica, sino un cambio radical de perspectiva. Las otras dos definiciones precisan de un examen más cauteloso; nos tememos que encierran una trampa, y es más, creo que de hecho es así[13].

[13] La trampa que sospecho existe en la definición de Broad es que ésta no parece tener significado alguno sin una dilucidación posterior de qué es lo que se entiende por considerar tal suposición *imposible*. No quiere decir imposible porque implique una contradicción lógica. La suposición no es descartada en cuanto contraría a la lógica ni a los hechos, sino por una tercera razón no

Es importante destacar que en cada una de las tres definiciones se incorpora el elemento tiempo. El determinismo no postula simplemente causas, sino causas *pre-existentes:* significa predeterminación. De aquí se deriva que en cualquier argumento determinista resulta fundamental referir las supuestas causas a un tiempo determinado; en otras palabras, tenemos que exigir la presentación de sus certificados de nacimiento.

En el texto citado de Laplace subyace una aspiración concreta de la ciencia. Los esfuerzos de ésta «tienden a aproximarse sin límite a la inteligencia que acabamos de imaginar»; es decir, se trata de una inteligencia que, basándose en el estado actual del Universo, podría prever toda su evolución futura hasta en lo referente a sus átomos más pequeños. Esta aspiración fue aceptada sin traba alguna hasta época reciente. Pero el desarrollo práctico de la ciencia no siempre tiene lugar de acuerdo con sus fines últimos, y hacia la mitad del siglo XIX surgió una rama de la física —la termodinámica— que se orientó en una nueva dirección. Mientras los físicos se esforzaban en perfeccionar un sistema de leyes que predijesen lo que *ciertamente* ocurriría en el futuro, comenzaban también a interesarse por un modelo que predijera lo que *probablemente* iba a ocurrir. Junto a la super-inteligencia imaginada por Laplace, para la que «nada sería incierto», vino a colocarse una inteligencia para la cual nada sería cierto, sino que algunas cosas serían sumamente probables. Si pudiéramos afirmar de esa super-inteligencia que para ella *todos* los acontecimientos futuros son conocidos con una altísima probabilidad, sería pedante tratar de diferenciarla de la inteligencia de Laplace, que se supone conoce tales acontecimientos con certeza. En realidad, sin embargo, la nueva inteligencia prevé el futuro con diversos grados de probabilidad, que varían desde una casi total certeza a una completa incertidumbre, según el campo de estudio de

definida.

que se trate. Hablando en términos generales, sus predicciones nunca se aproximan a la certeza a menos que se refieran a conjuntos compuestos por un gran número de elementos. Se entiende, pues, la gran diferencia existente entre la aspiración científica de aproximarse a esta segunda inteligencia y la aspiración científica descrita por Laplace. Llamaré a esta última el fin *primario*, y a la nueva introducida por la ciencia de la termodinámica la denominaré el fin *secundario*.

Hemos de advertir que ambos fines son distintos. La previsión de lo que probablemente ocurrirá no es un paso intermedio respecto a la determinación de lo que ocurrirá con certeza. A veces resolvemos un problema de una forma no exacta, y a continuación efectuamos una segunda y una tercera aproximación, para quizás lograr al final una solución definitiva. Pero en nuestro caso, la predicción probable constituye un fin en sí misma; no es, pues, un intento de aproximarse a una predicción cierta. Los métodos difieren en lo esencial, del mismo modo que el método de diagnosis de un médico que le comunica a un enfermo que dispone tan sólo de tres semanas de vida difiere del de una compañía de seguros que asigna a la misma persona una esperanza de vida de 18,7 años. Desde luego, podemos orientarnos hacia el fin secundario sin renunciar al fin primario como última meta: sin embargo, un examen detallado del actual estado de progreso de cada una de estas aspiraciones nos ofrece una revelación sorprendente.

Las fórmulas presentes en los modernos libros de texto sobre teoría cuántica (continuamente comprobada por nuevos experimentos y utilizadas para abrir nuevos campos de investigación) vienen dadas exclusivamente en términos de probabilidades y promedios. Esto es muy significativo. La «incógnita» que se busca en una y otra fórmula es una probabilidad o una media. La teoría de los cuantos tiende, pues, a alcanzar el fin secundario, sin contribuir en nada al objetivo primario de Laplace, relacionado con la certidumbre causal. Pero además, se reconoce actual-

mente que las leyes clásicas de la mecánica y del electromagnetismo (incluidas las modificaciones introducidas por la teoría de la relatividad) constituyen simplemente un caso particular de las fórmulas de la teoría cuántica, en el que el número de cuantos o partículas individuales es muy grande. Esta interrelación se conoce como el «principio de correspondencia» de Bohr. Las leyes clásicas no son, pues, un conjunto distinto de leyes sino una adaptación particular de las leyes cuánticas, y por tanto puede afirmarse que también se derivan del esquema secundario. Ya hemos mencionado que, cuando se refieren a un número muy elevado de elementos, las previsiones se realizan con un grado muy alto de probabilidad, que se aproxima a la certidumbre. En consecuencia, el campo de acción de las leyes clásicas no es sino una parte del campo de la ley secundaria, en la que la probabilidad es tan alta que equivale prácticamente a la certeza. A ello se debe que en su día fueran tomadas erróneamente por leyes causales que operaban en condiciones de certidumbre total; ahora que se ha reconocido su carácter estadístico, ya no pertenecen al esquema primario. Cuando Laplace formuló su ideal de un esquema completamente determinista, creía que el núcleo del mismo radicaba en las leyes de la mecánica y la astronomía. Dicho núcleo ha pasado ahora a formar parte del esquema secundario. Nada ha quedado en pie del antiguo esquema de leyes causales, y aún no hemos encontrado las bases de ninguno que lo sustituya.

En relación con su avance hacia el fin secundario, el progreso experimentado por la ciencia ha sido sorprendentemente rápido. En cambio, si lo medimos por su aproximación hacia el fin postulado por Laplace, su progreso ha sido *nulo*.

El fin de Laplace ha pasado a engrosar la lista de otros objetivos científicos de tiempos pretéritos, como el descubrimiento del elixir de la vida o el de la piedra filosofal, que constituyeron en su momento un fructífero motivo de inspiración. Somos como navegantes que al cabo han caído en la cuenta de que existen

otras empresas que merece la pena intentar además de la búsqueda del paso del Noroeste; aunque, por supuesto, todavía hay algunos viejos marinos que consideran estas nuevas empresas como una diversión pasajera, y auguran una rápida vuelta al «verdadero fin de la exploración geográfica».

II

Veamos cómo surgió el nuevo objetivo de la física. Al observar ciertas regularidades en la sucesión de los fenómenos, las formulamos como leyes de la naturaleza. Las leyes pueden enunciarse positiva o negativamente: «ha de ser» o «no ha de ser». Para servir mejor a nuestros fines, las formularemos negativamente. He aquí dos regularidades de nuestra experiencia sensorial:

a) Nunca hallamos triángulos equiláteros cuyos ángulos sean desiguales.

b) Nunca encontramos trece corazones en una mano de bridge.

Según nuestro común entendimiento, explicamos tales regularidades de formas radicalmente distintas. Decimos que la primera es cierta porque lo contrario es *imposible;* en cambio, consideramos cierta la segunda porque lo contrario es muy *improbable.*

Semejante distinción es teórica. No hay nada en las propias observaciones de los fenómenos que permita indicar a qué clase pertenece determinada regularidad. Admitimos que «imposible» y «muy improbable» son explicaciones apropiadas de cualquier uniformidad observada en el mundo real; de hecho, antiguamente la física empleaba alternativamente y de forma no muy sistemática ambas formas para explicar diversas regularidades. Pero, hoy día, todas las leyes físicas descubiertas están comprendidas en el esquema secundario, que tan sólo se expresa en términos de probabilidades, de lo que resulta que la única razón esgrimida para

explicar cualquier regularidad estriba en que el fenómeno contrario es muy improbable. Nuestra imposibilidad de hallar triángulos equiláteros con ángulos desiguales radica en que la existencia de dichos triángulos es muy improbable. Por supuesto que no me refiero aquí al teorema de geometría pura sino que estoy hablando de una uniformidad de la experiencia sensorial y, por tanto, me refiero a cualquier tipo de medición capaz de confirmar la certeza real de esta propiedad de los triángulos equiláteros. Nuestros sistemas de medición la dan siempre por válida, con la máxima precisión posible, y sin duda lo harán siempre así; ahora bien, de acuerdo con la teoría física moderna, esto se debe a que tan sólo podría darse una excepción a la regla como resultado de una coincidencia sumamente improbable en el comportamiento del vasto cúmulo de partículas que componen los aparatos de medición.

En otros tiempos, como ya he dicho, se admitían dos clases de leyes naturales. La Tierra se mantiene en su órbita alrededor del Sol porque es imposible que se escape de la misma. Esta ley es del tipo primario o determinista. El calor fluye de un cuerpo caliente a otro frío porque resulta muy improbable que lo haga en sentido contrario. Esta regla es del tipo secundario o estadístico. En la teoría moderna, ambas regularidades pertenecen al tipo estadístico: es muy improbable que la Tierra se escape de su órbita en tomo al Sol[14].

Mientras el objetivo de la física continúe siendo la obtención de un esquema determinista, el propósito de la ley secundaria se convierte en un callejón sin salida, puesto que sus resultados son sólo probabilísticos. El determinista no se contenta con una ley

[14] En consecuencia, el término «imposible» desaparece de nuestro vocabulario, excepto en el sentido de implicar una contradicción lógica. Ahora bien, la contradicción lógica o imposibilidad se halla en la descripción, no en el fenómeno que intenta y no acierta a describir (por motivo de la misma contradicción).

que establezca que, con una probabilidad razonable, el fuego va a dar calor; está de acuerdo con que tal cosa probablemente sucederá, pero añade que en algún lugar de la base de la física existen otras leyes que establecen qué es lo que el fuego va a producir, con independencia del azar.

Buscando una analogía en el campo de la genética, podemos decir que el determinismo es un *carácter dominante*. Si convenimos en aceptar un sistema de leyes primarias, podemos (y debemos) tener leyes indeterministas secundarias derivadas de aquéllas, que indiquen lo que probablemente sucederá dentro de tal sistema. Así, durante largo tiempo el determinismo presenció con ecuanimidad el desarrollo dentro de sí mismo de un subsistema de leyes indeterministas. ¿Qué importancia podía tener? La ley determinista seguía siendo la dominante. No se previó que la criatura podría desarrollarse hasta suplantar a su progenitor. Hay un juego que consiste en pensar en un número; después de multiplicar por dos, sumar y efectuar otros cálculos, se dice al final: «resta el número en que pensaste al principio». Pues bien, el determinismo está desempeñando ahora el mismo papel que dicho número.

El desarrollo de la ley secundaria al amparo del esquema determinista dominante fue muy notable, orientándose en esta dirección sectores enteros de la física. Llegó un momento en que el nuevo método era el único utilizado en las ramas más progresistas de esta ciencia, de forma que, aunque los físicos continuasen profesando fidelidad a la ley primaria, dejaron de servirse de ella. La ley primaria era algo así como el oro depositado en las cámaras acorazadas, en tanto que la ley secundaria hacía las veces del papel-moneda usado en la práctica diaria. Sin embargo, la gente se sentía aún apegada a la idea tradicional de que el papel-moneda tiene que estar respaldado por oro. A medida que la física iba progresando, cada vez eran menos frecuentes las ocasiones en que el oro se utilizaba directamente, hasta que desaparecieron por completo. Entonces, algunos nos planteamos la pregunta de

si todavía existía oro almacenado en las cámaras o si, por el contrario, su existencia era un mito que obedecía a la tradición. Esta historia habría tenido un dramático desenlace si, al proceder a la apertura de las cajas fuertes, éstas se hubieran encontrado vacías. La realidad no ha sido tan simple. Se da la circunstancia que se ha perdido la llave y nadie es capaz de decir con certeza si hay o no hay oro en las cámaras. En cualquier caso, sin embargo, creo que es evidente que la física actual no *se rige por el patrón oro.*

III

En el próximo capítulo trataré con más detenimiento la naturaleza del indeterminismo aceptado hoy día en el mundo físico. Me contentaré aquí con ofrecer un ejemplo que sirva para mostrar su alcance. La inteligencia ideal de Laplace podía prever las posiciones futuras de todos los objetos, desde los mayores y más pesados hasta los átomos más livianos. Fijémonos entonces en la partícula más ligera que conocemos, el electrón. Supongamos que un electrón determinado sigue una dirección definida (tal que no sufra ninguna desviación por culpa de colisiones imprevistas) y que sabemos todo lo que se puede conocer de él en el momento presente. ¿Con cuánta aproximación podemos predecir cuál será su posición un segundo más tarde? Pues bien, en las condiciones más favorables, somos capaces de prever dicha posición con un margen de error de unos 4 cm. Esto es lo máximo que podemos acercarnos a la super-inteligencia de Laplace. No se trata de un error muy grande si tenemos en cuenta que durante ese segundo el electrón puede haber recorrido 15.000 km o más.

Sin embargo, la incertidumbre sería grave en el caso de que tuviéramos que predecir si el electrón iba o no a alcanzar un blanco tan pequeño como puede ser un núcleo atómico. Como dice el profesor Born: «Si Gessler hubiera ordenado a Guillermo

Tell que acertase a hacer blanco en un átomo de hidrógeno situado sobre la cabeza de su hijo valiéndose de una partícula a y proporcionándole los mejores instrumentos de laboratorio del mundo en lugar de una ballesta, toda la destreza de Tell no le hubiera servido de nada. Acertar o errar el tiro habría sido cuestión de azar.»

Consideremos, en cambio, una masa de 0.001 miligramos, que es prácticamente la más pequeña que se puede manejar a una escala no microscópica. En este caso, la incertidumbre es mucho más reducida porque la masa es mayor. En condiciones similares, podemos predecir la posición de este cuerpo dentro de mil años con un margen de error de tan sólo 0,0002 milímetros.

Esto indica hasta qué punto el indeterminismo que afecta a los elementos más diminutos de la materia se hace insignificante en lo relativo a los problemas mecánicos ordinarios, aunque no haya modificación alguna en la base de las leyes. En principio, puede parecemos que el error de 4 cm en el cálculo de la posición de un electrón después de un segundo de recorrido no tiene una gran importancia práctica, y, en efecto, así sería tratándose de un electrón que se moviese en línea recta por el espacio vacío; pero sucede que rige el mismo indeterminismo sea cual sea el movimiento del electrón, de manera que, si éste sigue un curso orbital en un átomo, mucho antes de que transcurra el segundo la indeterminación habrá adquirido dimensiones atómicas o, lo que es lo mismo, habremos perdido por completo toda idea de la posición del electrón dentro del átomo. Cualquier cosa que dependa de la situación relativa de los electrones en el átomo resulta impredecible en un plazo superior a una fracción de segundo.

Por tal motivo, la escisión de un núcleo atómico, — como sucede en los elementos radiactivos— no puede predeterminarse de acuerdo con los esquemas actuales de la física. Todo lo que puede indicarnos la teoría más adelantada es con qué frecuencia media se sucederán las configuraciones que favorezcan una explosión; ahora bien, la previsión individual de dichas configuraciones es

imposible. En el Sistema Solar podemos prever con gran precisión cuántos eclipses de Sol (es decir, cuántas configuraciones especiales de la Tierra, la Luna y el Sol) tendrán lugar en el transcurso de mil años; incluso podemos calcular con gran aproximación la fecha y la hora de cada eclipse. Debemos señalar que la teoría en la que se basa este segundo tipo de predicción no es un desarrollo o elaboración de la teoría que sustenta la del primer tipo: el hecho de que ocurra cada eclipse concreto depende de la mecánica sideral, mientras que la frecuencia de los eclipses es un mero problema de geometría. En el átomo, que hemos comparado con un sistema solar en miniatura, no hay nada que guarde correspondencia con la mecánica sideral (o, más bien, la mecánica es inexplicable por principio debido a la magnitud de la indeterminación), pero la teoría geométrica de la frecuencia de las configuraciones sigue siendo análoga.

El futuro nunca está totalmente determinado por el pasado, ni tampoco es por completo independiente de él. Nos hemos referido a varios fenómenos en los que el futuro está *prácticamente determinado;* la escisión del núcleo del radio constituye, en cambio, un ejemplo de un fenómeno *prácticamente independiente* respecto del pasado.

Sin embargo, pensará el lector, el hecho de que la física no atribuya al núcleo del radio ninguna característica que permita predeterminar el momento en que éste se escindirá tan sólo significa que ésta aún no ha sido descubierta. El lector estará plenamente de acuerdo con que no podemos predecir el futuro en todos los casos, pero, ¿por qué achacárselo a la naturaleza en vez de a nuestra propia ignorancia? Si el átomo de radio constituyese una excepción, sería lógico suponer que existe una particular característica que, una vez descubierta, lo pondrá en correspondencia con otros fenómenos. Pero el caso es que no hemos presentado aquí el átomo radiactivo como si fuese una excepción; por el contrario, lo he mencionado por constituir un ejemplo extremo de lo

que rige en mayor o menor grado para todos los tipos de fenómenos. Una cosa es justificar una excepción y otra muy distinta justificar toda una regla.

El obstinado crítico insistirá: «Eso es eludir la cuestión. Sigo sosteniendo que existen características desconocidas que determinan perfectamente, no sólo el momento de escisión del átomo radiactivo, sino todos los fenómenos físicos. ¿Cómo sabe que no existen? ¿Acaso se considera omnisciente?» Puedo comprender que el hombre de la calle plantee tal cuestión; pero si es una persona de formación científica quien la plantea, necesita que alguien lo zarandee y lo despierte. Veamos qué efecto le produce el relato que voy a narrar a continuación.

Hacia el año 2000, el famoso arqueólogo profesor Oldstone descubrió una antigua inscripción griega, que decía que un príncipe extranjero, denominado Κανδεικλης, había llegado a Grecia y se había establecido con su tribu. Deseoso de identificar al príncipe y tras consultar sin resultado otras fuentes de información, el profesor comenzó a revisar las letras C y K en la *Encyclopaedia Athenica*. Le atrajo la atención un artículo dedicado a *Canticles*, en el que se mencionaba que era hijo de Salomón *(son of Solomon)*. No cabía ya duda alguna de que Κανδεικλης era el príncipe hebreo Canticles. Su tesis alcanzó gran notoriedad. En aquel entonces, Grecia y Palestina estaban dando los últimos toques a un tratado de amistad, y el primer ministro griego, en un elocuente discurso, se refirió a los recientemente descubiertos lazos de parentesco que habían unido a ambas naciones en el pasado. Después de algún tiempo, el profesor Oldstone volvió a leer el artículo y descubrió que había cometido un lamentable error, al entender «hijo de Salomón» (son *of Solomon)* donde decía «cantar de Salomón» *(song of Solomon)*. Se divulgó la rectificación, por lo que cabría suponer que la teoría de Canticles quedaría desechada y olvidada en seguida. Pero no fue así; griegos y palestinos continuaron creyendo en su parentesco, y el primer ministro griego siguió pronunciando discursos en la misma línea. El

profesor Oldstone se decidió un día a llamarle la atención sobre el particular, siendo reconvenido así por el ministro: «¿Cómo sabe que Salomón no tuvo un hijo llamado Canticles? Usted no es omnisciente.» Al profesor, después de reflexionar unos instantes sobre los muchos enlaces matrimoniales del rey Salomón, le resultó difícil responder.

Lo curioso es que el determinista que adopta esta línea de pensamiento está convencido de que su actitud respecto al conocimiento científico es más modesta que la del indeterminista, a quien acusa de alardear de omnisciencia. No quiero culpar de lo mismo al determinista pero, sin duda, únicamente quien cree saberlo *casi* todo tiene la audacia de enumerar las posibilidades que, según supone, existen aunque le son desconocidas. Sospecho que algunos de los restantes capítulos de este libro serán criticados por contener hipótesis y deducciones cuya evidencia no se considera suficientemente concluyente; esto resulta inevitable cuando se pretende presentar un bosquejo de la ciencia física en proceso de desarrollo y discutir los problemas que actualmente nos preocupan. Tiemblo al pensar en lo que dirían mis críticos si presentara una conjetura basada tan sólo en que, al no ser yo omnisciente, desconozco si es falsa o no.

He dicho ya que el determinismo no está refutado por la física. Pero es el determinista quien formula una propuesta positiva, y sobre él recae la obligación de probarla. Pretende deducir de nuestra experiencia ordinaria de la secuencia de causas y efectos una amplia generalización denominada principio de causalidad. Dado que la física moderna presenta esta experiencia como el resultado de leyes estadísticas sin ninguna referencia al principio de causalidad, es obvio que tal generalización no tiene fundamento alguno en lo que se refiere a la evidencia observable. Los indeterministas la consideran como cualquier otra hipótesis sin base firme. Es una táctica típica del defensor del determinismo interpretar nuestra incredulidad hacia su teoría como una suposición positiva por nuestra parte — la creencia en una especie de

principio de no causalidad—. Se afirma a veces que el indeterminista postula la existencia de «algo parecido al libre albedrío» en los átomos individuales. *Algo parecido* es una expresión demasiado vaga; los diversos mecanismos que actúan en la vida diaria tienen sus propias pautas de comportamiento y puede decirse que dan muestras de algo parecido al libre albedrío. Pero si con ello se pretende insinuar que postulamos en los átomos la existencia de caracteres psicológicos similares a los que conforman el libre albedrío de la mente humana, me niego a aceptar dicha insinuación. No vamos a descartar una generalización temeraria para caer en otra igualmente irreflexiva.

IV

Cuando se creía que el determinismo prevalecía en el mundo físico, surgió de forma espontánea la pregunta de hasta qué punto regía también las actividades humanas. A menudo se ha abordado incorrectamente esta cuestión asumiendo que la actividad humana pertenece a una esfera completamente independiente: la de la mente. Sin embargo, el hombre posee un cuerpo además de un espíritu; los movimientos de sus extremidades, las ondas de sonido que salen de sus labios o el parpadeo de sus ojos son todos ellos fenómenos físicos, y, a menos que estén expresamente excluidos, se supone que se hallan tan predeterminados como los otros fenómenos físicos. Podemos distinguir dos formas de determinismo: *a)* lo que supone que la ley de la causalidad predetermina todos los pensamientos, emociones y actos de voluntad del ser humano, y *b)* la que da por sentado que dicha ley predetermina las acciones humanas, pero no los móviles que las impulsan ni los actos de voluntad. Este segundo tipo parece menos drástico y quizás resulta más aceptable para las personas de mente liberal, pero en realidad hace muy pocas concesiones al

libre albedrío. En efecto: según esta teoría, un hombre puede pensar lo que quiera, pero sólo puede decir lo que las leyes de la física determinan de antemano.

Ei núcleo de la cuestión radica en que, para que el determinismo tenga un significado definible, el dominio de la ley causal debe ser un sistema cerrado, o, dicho en otras palabras, todos los datos utilizados para efectuar predicciones deben ser a su vez susceptibles de ser predichos. Lo que predetermine el futuro debe, a su vez, ser predeterminado por el pasado. Los movimientos de los cuerpos humanos son una parte del vasto conjunto de datos que han de analizarse para prever los estados futuros del universo material, y si los tenemos en cuenta para este fin tendríamos que considerarlos también como datos que — se afirma— pueden ser previstos.

Debemos considerar también un punto de vista semideterminístico, es decir, aquel que afirma la validez del principio de causalidad en los fenómenos inorgánicos pero supone que éste puede ser invalidado por la intervención de la conciencia. De esta manera, el determinismo rige tan sólo sobre aquellos fenómenos del universo material en los que la conciencia no interviene ni directa ni indirectamente. Hoy día sería difícil aceptar semejante punto de vista. Supongo que la mayoría de los que esperan que al final reaparezca el determinismo en la física presienten que hay una especie de exigencia lógica de que ocurra tal cosa; pero a duras penas puede darse tal exigencia lógica si es susceptible de ser anulada. La hipótesis coloca al investigador en la curiosa tesitura de temer demostrar demasiado; debe probar que el efecto está firmemente unido a la causa, pero no en un grado tal que la conciencia sea incapaz de romper dicho vínculo. Por último, recordemos que las leyes físicas se derivan del análisis de la experiencia consciente; son la solución al criptograma contenido en la trama de la conciencia. Entonces, ¿cómo podemos considerar a esta última como algo, no sólo ajeno, sino hostil a la ley?

La revolución de la teoría que ha expulsado el determinismo de la física moderna tiene, pues, como importante consecuencia el que ya no resulta necesario creer que los actos humanos están completamente predeterminados. Pero, aunque se ha abierto la puerta a la libertad del hombre, su abertura no es ni mucho menos total. De todas formas, creo que es suficiente como para justificar un cambio de nuestra actitud hacia el problema. Si nuestra recién descubierta libertad es como la de la masa de 0,001 miligramos, que sólo puede desviarse en 0,0002 mm arriba o abajo en el transcurso de mil años, no es precisamente como para alardear de ella. Los resultados físicos no parecen indicar un grado de libertad mayor que éste. Sin embargo, soy de la opinión de que los argumentos filosóficos, psicológicos y de puro sentido común en pro de una mayor libertad son tan convincentes que justifican el intento de abrir más la puerta, ahora que ésta ya no está atrancada. ¿Cómo puede llevarse esto a cabo sin atentar contra la física?

Si pudiéramos atribuir los movimientos a gran escala de nuestros cuerpos a la «acción desencadenante» del comportamiento indeterminado de unos pocos átomos clave situados en nuestras células cerebrales, el problema sería simple, pues el comportamiento de los átomos individuales está sujeto a una gran indeterminación. Está claro que en nuestros mecanismos corporales hay muchísimas acciones desencadenantes, como ocurre cuando la energía concentrada en un músculo queda liberada por un pequeño cambio físico en un nervio; pero sería temerario suponer que la causa física de este control esté contenida en la particular configuración de unas pocas docenas de átomos. Yo sospecho por el contrario que la más pequeña unidad estructural en la que tienen su origen los efectos físicos del acto de voluntad se compone de muchos miles de millones de átomos. Si tal unidad se comportase como un sistema inorgánico de masa similar, la indeterminación resultaría insuficiente como para permitir un margen de libertad apreciable. En mi opinión, esta «unidad cons-

ciente» se distingue en realidad de un sistema inorgánico por tener una indeterminabilidad de conducta mucho más alta (simplemente debido a la naturaleza unitaria de aquello que representa, esto es, el ego).

Hemos de recordar que el mundo físico de los átomos, los electrones, los cuantos, etc., es una representación abstracta y simbólica de algo. En general, no conocemos nada de lo que hay en el fondo de estos símbolos, de la naturaleza interna de lo que simbolizan. Pero en el punto de contacto entre el mundo físico y la conciencia, tenemos conocimiento de la unidad consciente (el yo o la mente) cuyo aspecto físico y símbolo representativo es la célula cerebral. Nuestro método de análisis físico nos lleva a dividir esta célula en átomos, similares a los de cualquier otro objeto no consciente del Universo. Ahora bien, mientras que en esos otros objetos cada átomo (en tanto que su comportamiento es indeterminado) actúa independientemente por puro azar, el comportamiento de la célula «consciente» simboliza un acto de voluntad del espíritu y no un conflicto de millones de impulsos independientes. Me parece que deberíamos atribuir cierto tipo de unicidad de conducta al terminal físico del conocimiento, ya que de otro modo el simbolismo físico no constituiría una representación adecuada de la unidad mental que pretende simbolizar.

Llegamos, pues, a la conclusión de que las actividades de la conciencia no violan las leyes de la física, puesto que en el actual esquema indeterminista hay libertad para actuar conforme a las mismas. A primera vista, sin embargo, parecen implicar lo que antes considerábamos como algo peor a una violación de las leyes físicas, esto es, una coincidencia sumamente improbable. Pero entonces nos referíamos a coincidencias debidas al azar. Aquí, sin embargo, no suponemos que la coordinación de los átomos en el interior de una célula cerebral destinada a producir un determinado resultado físico, en lugar de una lucha de todos contra todos, sea debida a una coincidencia casual. La unanimidad es más bien la condición necesaria para que los átomos supongan

una representación legítima de aquello que constituye una unidad mental más allá del mundo de los símbolos.

Los dos aspectos de la libertad humana en los que yo pondría un mayor énfasis son la *responsabilidad* y el *conocimiento de sí mismo*. La naturaleza de la responsabilidad nos conduce a un famoso dilema, para cuya resolución no me siento más capacitado que todos aquellos que lo han intentado antes que yo. ¿Cómo podemos ser responsables de nuestra naturaleza buena o perversa? Intuimos que, en cierto modo, somos capaces de modificarla: podemos reformarnos o pervertirnos. Pero, ¿acaso el impulso de reforma o perversión no está también incluido en nuestra naturaleza? O bien, si no está en nosotros mismos, ¿cómo podemos ser responsables de ello? No voy a sumarme a las numerosas discusiones que ha originado este problema, puesto que carezco de soluciones al mismo. Sólo diré que no puedo aceptar como satisfactoria la solución a veces sugerida de que la responsabilidad es una ilusión que lleva implícita una contradicción; esto no me parece coherente. De igual forma que una teoría de la materia tiene que corresponderse con nuestras percepciones de ésta, así también una teoría del espíritu humano tiene que estar de acuerdo con la percepción interna que poseemos de nuestra propia naturaleza espiritual. Y me parece que la responsabilidad es uno de los factores fundamentales de nuestra naturaleza. Si puedo sufrir un engaño sobre un asunto de conocimiento inmediato como es la naturaleza del ser que yo mismo soy, es difícil imaginar que podamos encontrar ninguna otra vía fiable de conocimiento.

Paso ahora a abordar otro aspecto de la libertad permitida por la indeterminabilidad tísica, que al parecer difiere completamente de la cuestión del libre albedrío. Supongamos que he dado con un tema de análisis matemático que promete proporcionar resultados interesantes. La seguridad que más ansío lograr es que la conclusión que logre al final sea el producto de una mente que acate la verdad y la lógica, y no simplemente el producto de una

mano que se atenga a las ecuaciones de Maxwell y a la conservación de la energía. En este caso, no estoy en absoluto deseoso de subrayar el hecho (si es un hecho realmente) de que las operaciones de mi mente son impredecibles. De hecho, a menudo prefiero utilizar una máquina de calcular cuyos resultados son menos impredecibles que los de mi propia aritmética mental. Pero la verdad del resultado de la operación $7 \times 11 = 77$ se basa en su carácter de posible operación mental, más que en el hecho de ser producido automáticamente por una combinación especial de ruedecillas dentadas. Concedo importancia a la imprevisibilidad física del movimiento de mi pluma, porque ésta goza de libertad para responder al pensamiento que emana de mi cerebro, el cual puede o no haber sido predeterminado por las características mentales de mi naturaleza. Si el razonamiento matemático de mi mente ha de conducir a la conclusión de que un sistema determinista de leyes físicas ha preestablecido que mis manos escriban, entonces debe explicarse el acto de razonar como un proceso muy distinto de como yo lo intuyo. Sin embargo, mi concepto del razonamiento se basa en la hipótesis de que es como yo creo intuitivamente que es.

No creo que disfrutemos de la libertad con ese conocimiento consciente inmediato con el que reconocemos nuestra responsabilidad, búsqueda de la verdad, capacidad de razonamiento y esfuerzo. El mundo externo no es lo que parece; podemos modificar nuestra concepción de él a nuestro antojo, con tal de que se conserve el sistema de señales que la mente recibe del mismo. Pero, a medida que nos vamos aproximando más a la fuente de todo el saber, la corriente debe hacerse más clara. Al menos ésta es la hipótesis que debe asumir el científico, pues en caso contrario, ¿desde qué otro punto va a iniciar su búsqueda de la verdad? El problema de la experiencia se hace ininteligible a no ser que sea considerado como la búsqueda de un espíritu responsable,

amante de la verdad y con capacidad de razonar. En consecuencia, estas características del espíritu pasan a ser los primeros datos del problema.

Los conceptos de la física se tornan cada vez más difíciles de entender. Primero la teoría de la relatividad, luego la teoría cuántica y la mecánica ondulatoria han transformado el Universo, haciendo que éste parezca algo fantástico para nuestras mentes. Y quizás el final no ha llegado aún. Pero esta transformación tiene otra faceta. El realismo ingenuo, el materialismo y las concepciones mecanicistas de los fenómenos resultaban sencillos de comprender; pero, en mi opinión, sólo cerrando nuestros ojos a la naturaleza esencial de la experiencia consciente podían aquellas teorías parecer creíbles. Las recientes revoluciones del pensamiento científico están arrojando luz sobre las profundas contradicciones existentes entre la vida y el conocimiento teórico. La última fase de este proceso, con la liberación respecto del determinismo, supone uno de los pasos más importantes dados hacia esa reconciliación. Incluso diría que, con la actual teoría indeterminista del universo físico, hemos llegado a algo en lo que un hombre razonable *casi* podría creer.

Según el reverendo Opimian, la ciencia es una cosa y la sabiduría otra. La ciencia es una herramienta afilada, con la que los hombres juegan como si fueran niños, cortándose sus propios dedos. Si analizamos los resultados que la ciencia ha producido a lo largo de su andadura, veremos que se trata en casi todos los casos de algo perjudicial. Basta, por ejemplo, repasar todo lo concerniente a la palabra «explosión», término desconocido por los hombres de siglos pasados: explosiones en fábricas de pólvora o en polvorines, explosiones de gas en minas o en viviendas, explosiones de máquinas de alta presión en barcos o en fábricas, etcétera. Fijémonos en el grado de desarrollo y refinamiento de los medios de destrucción, desde los revólveres, los rifles y los cañones hasta las bombas y los cohetes.

Pensemos en los siniestros de todo tipo, terrestres o marítimos, derivados generalmente del frenesí por la velocidad que caracteriza a tantas y tantas personas, las cuales, sin tener nada que hacer al final de su absurda carrera, se apresuran como si fuesen Mercurios llevando mensajes de Júpiter. Fijémonos en nuestros vertidos científicos, que convierten los residuos en veneno. Observemos el subsuelo de Londres, convertido por las filtraciones de gas en una masa negruzca y pestilente, en la que no puede crecer vegetación alguna y en cuya superficie ningún ser viviente es capaz de respirar sin perjuicio para su salud, debido al rápido crecimiento de la contaminación ambiental. Fijémonos en nuestra adelantada maquinaria, destructora de la anti gua industria familiar, que ha sustituido la primitiva solidez de los productos por su actual deteriorabilidad y la vida sana y apacible de los artesanos de antaño por la degradación física del hombre en las ciudades superpobladas. Me faltaría tiempo en todo un día para enumerar la totalidad de los males que la ciencia ha infligido a la humanidad. Casi estoy convencido de que el destino último de aquélla es exterminar a la raza humana.

THOMAS LOVE PEACOCK
Reproducido de *Gryll Grange.*

ALDOUS HUXLEY

A diferencia de su abuelo T. H. Huxley y de su hermano mayor, Julián, y al igual que su tío abuelo materno, Matthew Arnold, Aldous Leonard Huxley (1894-1963) siempre contempló con desconfianza el progreso científico. En su novela más importante, *Point counter point (Contrapunto),* un personaje inspirado en D. H. Lawrence muestra los esbozos de dos versiones opuestas del desarrollo histórico. Una de ellas, siguiendo el modelo de H. G. Wells, comienza por la izquierda con un pequeño mono y prosigue a través del hombre prehistórico e histórico, con figuras cada vez más grandiosas, las cuales culminan en gigantescos retratos de Wells, que salen del papel en dirección a Utopía. La otra versión corresponde a los puntos de vista de Lawrence sobre el desarrollo histórico; en ella, la figura más grande es un griego antiguo, y a continuación los hombres van haciéndose cada vez más pequeños. Los representantes de la época victoriana son casi enanos, y los del siglo XX se achican aún más. «Entre las brumas del futuro puede vislumbrarse un menguante grupo de gárgolas y fetos...»

Brave new world (Un mundo feliz), publicado por vez primera en 1932, es una sardónica versión de Huxley de esta segunda perspectiva histórica. La novela constituye el ejemplo más notable de las «utopías negativas», ese inquietante género de ciencia ficción en el que las tendencias indeseables del mundo actual se proyectan en un futuro de pesadilla. Anteriormente, el propio Wells había hecho algo semejante en *When the sleeper wakes* («Cuando el dormido despierta»), y George Orwell repitió después la misma idea en *1984.* Las tres visiones tienen muchos puntos en común, pero la de Huxley es la que ha ejercido un efecto más marcado en el público, pese al hecho conocido de que muchos de sus lectores concluyen la novela sin darse cuenta de que se trata de una sátira. Para entender el capítulo que reproducimos

a continuación, será necesario resumir brevemente la sociedad feliz de Huxley.

Estamos en el año 632 D.F., es decir, «después de Ford». En la mitología religiosa fomentada por los poderes públicos, Dios ha sido sustituido por Ford, el profeta de la producción masiva. El Estado se encarga de fabricar niños en masa mediante el método Bokanovsky, que permite realizar en los Centros de Incubación la escisión de cada óvulo humano fecundado en 96 embriones gemelos e idénticos, los cuales se incuban cuidadosamente en hileras de tubos de ensayo. Un sistema de condicionamiento neo-pauloviano combinado con la hipnopedia (enseñanza impartida durante el sueño) genera una rígida sociedad de castas cuyos grados extremos son los Alfa-Más, dedicados a tareas de administración, y los Epsilon Menos Semiestúpidos, que realizan los trabajos más duros. Los ciudadanos se mantienen jóvenes y sanos gracias a los conocimientos científicos, y en un estado de felicidad mediante una combinación de diversiones controladas por el Estado (sobre todo las «proyecciones sensoriales», películas de color en tres dimensiones, con sonido, olor y sensaciones táctiles), el sexo obligatorio y el *soma*. El *soma* es una droga tranquilizante que permite al individuo evadirse de la realidad sin producir efectos secundarios desagradables. El término «madre» se ha convertido en una palabra obscena. Las chicas «neumáticas» mascan chicles de hormonas sexuales, llevan cinturones maltusianos equipados con contraceptivos, bailan al ritmo del quejumbroso son de los «sexáfonos», y se preocupan por su salud mental cuando descubren que se sienten demasiado atraídas por un hombre. El resultado es una sociedad totalmente estable, en la cual los ciudadanos son buenos y felices del mismo modo que pueden serlo un niño o una abeja.

John, un «salvaje» procedente de una de las reservas donde viven los hombres y mujeres no condicionados, a quienes se considera especímenes exóticos, es conducido a Londres por un psi-

cólogo de carácter inseguro llamado Bernard Marx. Buen conocedor de Shakespeare, el Salvaje espera descubrir el «mundo feliz» de Miranda, pero se encuentra en cambio con una sociedad en la que se han olvidado las formas más elevadas de la felicidad.

En el capítulo que hemos seleccionado, un «inspector mundial» llamado Mustafá Mond explica al Salvaje los motivos por los que la ciencia, al igual que el arte, debe ser fiscalizada por el Estado. Precisamente no hace muchos años que hemos sido testigos de dos claros ejemplos de este tipo de control gubernamental. Hitler juzgó conveniente reprimir la moderna antropología, que aportaba pruebas a favor de la igualdad entre las razas, mientras que Stalin, por su parte, apoyó personalmente la doctrina de Lysenko en contra de la genética moderna. *Un mundo feliz* es una ficción situada a 600 años de distancia en el futuro. En una introducción escrita después de la primera publicación de la novela, Huxley decía: «Hoy parece posible que el horror se establezca entre nosotros en el plazo de un solo siglo.»

21. LA CIENCIA EN EL MUNDO FELIZ

ALDOUS HUXLEY

Los tres fueron conducidos al despacho del Inspector.

—Su Fordería bajará dentro de un momento —dijo el mayordomo Gamma, dejándolos solos.

Helmholtz se echó a reír.

—Esto se parece más a una reunión social en torno a unas tazas de cafeína soluble que a un juicio —exclamó mientras se dejaba caer en el más cómodo de los sillones neumáticos—. Anímate. Bernard —agregó al advertir el rostro pálido y preocupado de su amigo. Pero Bernard era incapaz de animarse; sin responder ni mirar siquiera a Helmholtz, se sentó en la silla más incómoda de la habitación, elegida cuidadosamente con la oscura esperanza de aplacar de algún modo las iras de los altos poderes.

Mientras tanto, el Salvaje deambulaba inquieto por la estancia, curioseando con escaso interés los libros de las estanterías, las cintas sonoras y las bobinas de la máquina de leer colocadas en casillas numeradas. En la mesa situada bajo la ventana yacía un grueso volumen encuadernado en piel de imitación negra y flexible, con grandes T estampadas en oro. Lo cogió y lo abrió: Mi *vida* y *mi obra, por Nuestro Ford.* El libro había sido editado en Detroit por la Sociedad para la Propagación del Conocimiento Fordiano. Lo hojeó distraídamente, leyendo una frase aquí y un párrafo allá, y justo en el momento en que llegaba a la conclusión de que el libro no le interesaba, se abrió la puerta y el Inspector Mundial para Europa occidental entró con paso firme en la habitación.

Mustafá Mond estrechó las manos de los tres, pero se dirigió al Salvaje:

—Así que no le gusta mucho la civilización. Sr. Salvaje.

El Salvaje le miró, había venido dispuesto a mentir, a fanfarronear o a mantenerse obstinadamente en silencio, pero, tranquilizado por la expresión inteligente y simpática del Inspector, decidió decir la verdad sin rodeos.

—No —dijo moviendo la cabeza.

Bernard se sobresaltó y le miró horrorizado. ¿Qué iba a pensar el Inspector? Era terrible ser etiquetado como amigo de un hombre que declaraba que no le gustaba la civilización y que además lo expresaba de forma completamente abierta, y nada menos que ante el Inspector.

—Pero John... —empezó a decir. Una mirada de Mustafá Mond le redujo a un humillante silencio.

—Desde luego —admitió el Salvaje—, hay algunas cosas estupendas. Toda esta música en el aire, por ejemplo...

—A veces mil vibrantes instrumentos resuenan en mis oídos; en otras ocasiones son voces...

El rostro del Salvaje se iluminó repentinamente con una expresión de placer.

—¿También usted lo ha leído? —preguntó—. Creía que nadie conocía ese libro aquí, en Inglaterra.

—Casi nadie —respondió el Inspector—. Soy uno de los pocos que lo conocen. Está prohibido ¿sabe? Pero como yo soy quien hace aquí las leyes, también puedo burlarlas. Y con impunidad. Sr. Marx —añadió volviéndose hacia Bernard—, cosa que me temo usted no puede hacer.

Bernard se sumió en un abatimiento aún más profundo.

—Pero, ¿por qué está prohibido? — preguntó el Salvaje. Emocionado por haber encontrado a un hombre que había leído a Shakespeare, se había olvidado momentáneamente de todo lo demás.

El Inspector se encogió de hombros.

—Porque es antiguo; ésa es la principal razón. Aquí las cosas antiguas no tienen ninguna utilidad.

—¿Aunque sean hermosas?

—Especialmente cuando son hermosas. La belleza es atractiva, y no queremos que la gente se sienta atraída por las cosas antiguas. Queremos que les gusten las nuevas.

—Pero es que las nuevas son estúpidas y horribles, como esas películas en las que sólo salen helicópteros volando, y en las que uno *siente* cómo se besan los personajes —replicó el Salvaje haciendo una mueca.

—¡Cabrones y monos!—. Las palabras de Otelo le parecieron el único vehículo apropiado para expresar su desprecio y su odio.

—Animales inofensivos, en cualquier caso —murmuró el Inspector, a modo de paréntesis.

—¿Y por qué no les permite asistir a una representación de *Otelo,* en su lugar?

—Ya se lo he dicho: es antiguo. Además, no podrían entenderlo.

Sí, eso era cierto. El Salvaje recordó que Helmholtz se había reído de *Romeo* y *Julieta.*

—Bueno —dijo después de una pausa—, entonces algo nuevo parecido a *Otelo* y que puedan comprender.

—Eso es lo que todos nosotros hemos querido escribir —dijo Helmholtz rompiendo su largo silencio.

—Y lo que nunca escribirán — replicó el Inspector—, porque si realmente se pareciese a *Otelo* nadie lo comprendería, por nuevo que fuese. Y si fuera nuevo, no podría de ningún modo parecerse a *Otelo.*

—¿Por qué no?

—Eso, ¿por qué no? —repitió Helmholtz, quien también empezaba a olvidarse de la desagradable realidad de la situación. El único que la recordaba era Bernard, pálido de ansiedad y temor; pero los otros no reparaban en él—. ¿Por qué no?

—Porque nuestro mundo no es el mismo que el de Otelo. No pueden hacerse automóviles sin acero, ni tragedias sin inestabilidad social. Ahora el mundo es estable. La gente es feliz; tiene todo lo que desea y nunca desea lo que no puede obtener. Vive

con desahogo y se siente segura; no sufre enfermedad alguna ni teme a la muerte; tiene la suerte de desconocer las pasiones y la vejez, no sufre la carga de un padre ni de una madre, no tiene esposa, hijos ni amantes que le hagan sentir emociones violentas; está condicionada de forma tal que, prácticamente, no puede dejar de comportarse como debe. Y por si algo fuera mal, tenemos el soma. Eso que usted ha arrojado por la ventana en nombre de la libertad, Sr. Salvaje. *¡La libertad!* —exclamó entre carcajadas—. ¡Espera que los Deltas comprendan lo que es la libertad! ¡Y, ahora, esperar que entiendan *Otelo*! ¡Mi buen muchacho!

El Salvaje permaneció en silencio durante unos instantes.

—Aun así —insistió obstinadamente— *Otelo* es bueno, mejor que esas películas sensoriales.

—Por supuesto — admitió el Inspector—. Pero ése es el precio que hay que pagar por la estabilidad. Es preciso elegir entre la felicidad y aquello que la gente solía llamar arte. Hemos sacrificado el arte. En su lugar tenemos películas sensoriales y el órgano de perfumes.

—Pero esas cosas no tienen ningún sentido.

—Tienen sentido en sí mismas; significan un montón de sensaciones agradables para el público.

—Pero están contadas... están contadas por un idiota.

El Inspector se echó a reír.

—No es usted muy amable con su amigo el Sr. Watson, uno de nuestros más distinguidos ingenieros emocionales...

—Y sin embargo tiene razón —dijo Helmholtz sombríamente—. Porque es idiota. Escribir cuando no hay nada que decir...

—Precisamente; pero ello requiere una enorme inventiva. Hacemos automóviles con una cantidad mínima de acero, obras de arte sin otra cosa que puras sensaciones.

El Salvaje movió la cabeza.

—Todo esto me parece absolutamente horrible.

—Desde luego lo es. La felicidad real siempre parece miserable cuando se compara con las compensaciones que ofrece la desgracia. Y, por supuesto, la estabilidad no es, ni con mucho, tan espectacular como la inestabilidad. El sentirse satisfecho no tiene nada del encanto de una esforzada lucha contra el infortunio, ni del pintoresquismo de un combate contra la tentación, o de una fatal derrota a manos de la pasión o la duda. La felicidad nunca es grandiosa.

—Supongo que no —dijo el Salvaje después de una pausa—, pero ¿tiene que ser necesariamente tan horrible como esos gemelos? — Se pasó la mano por los ojos como si quisiera borrar la imagen de aquellas largas filas de enanos idénticos junto a las mesas de montaje, de aquellas multitudes de gemelos haciendo cola a la entrada de la estación del monorraíl de Brentford, de aquellos gusanos humanos que pululaban alrededor del lecho de muerte de Linda, del rostro interminablemente repetido de sus agresores. Miró hacia su mano izquierda vendada y se estremeció—, ¡Es horrible!

—¡Pero muy útil! Ya veo que no le gustan nuestros Grupos de Bokanovsky; sin embargo, le aseguro que son los cimientos sobre los que descansa todo lo demás. Son el giróscopo que estabiliza el reactor del Estado en su inquebrantable curso. — Su profunda voz vibró con emoción, mientras su mano gesticulante parecía indicar todo el alcance y el ímpetu de la irresistible máquina. La oratoria de Mustafá Mond casi rayaba en niveles sintéticos.

— Me pregunto —dijo el Salvaje— por qué tienen seres de ese tipo, teniendo en cuenta que pueden hacer lo que quieran con esos frascos. Puestos en ello, ¿por qué no producen únicamente personas del tipo Alfa Doble Más?

Mustafá Mond se echó a reír.

—Porque no tenemos ningún deseo de que nos corten el cuello —respondió—. Creemos en la felicidad y en la estabilidad. Una sociedad de Alfas sería, por fuerza, inestable y desdichada.

Imagínese una fábrica en la que sólo trabajaran Alfas, es decir, individuos distintos e independientes, bien dotados genéticamente y condicionados para (dentro de ciertos límites) tomar decisiones y asumir responsabilidades. ¡Imagínesela! —repitió.

El Salvaje intentó imaginársela, aunque sin mucho éxito.

—Sería absurdo —prosiguió el Inspector—. Un hombre decantado y condicionado como Alfa se volvería loco si tuviera que hacer el trabajo de un Epsilon Semiestúpido; enloquecería o se pondría a destruirlo todo. Los Alfas pueden ser totalmente socializados, pero sólo si se les asigna una tarea propia de su grado. Los Epsilon son los únicos de quienes puede esperarse que hagan sacrificios, por la sencilla razón de que para ellos no son sacrificios; son la vía de la menor resistencia. Su condicionamiento tiende los raíles por los cuales tienen que encaminarse. No pueden hacer nada por evitarlo; están condenados a ello. Incluso después de la decantación, siguen estando dentro de un frasco; un frasco invisible de fijaciones infantiles y embrionarias. Por supuesto que cada uno de nosotros —prosiguió el Inspector en tono meditativo— pasa su vida en el interior de un frasco. Pero si nos toca ser Alfas, nuestros frascos son, hablando en términos comparativos, enormes. Sufriríamos muchísimo si nos viéramos confinados en un espacio más limitado. No se pueden llenar con champán artificial de las castas superiores las botellas de las castas bajas. En teoría esto resulta evidente, pero además se ha podido comprobar en la práctica. Los resultados del experimento de Chipre fueron convincentes.

—¿Qué fue eso? —preguntó el Salvaje.

Mustafá Mond sonrió.

— Bueno, podría definirse como un experimento de reenvasado. Se inició en el año 473 D.F. Los Inspectores evacuaron de la isla de Chipre a todos sus habitantes anteriores y la repoblaron con un lote especialmente preparado de veintidós mil Alfas. Se les facilitó todo el equipamiento agrícola e industrial necesario, y se les permitió asumir la dirección de sus vidas. Los resultados

confirmaron con exactitud todas las previsiones teóricas. Las tierras no se cultivaron como es debido, se declararon huelgas en todas las fábricas, no se respetaron las leyes ni se obedecieron las órdenes. Los individuos destinados, por turnos, a realizar trabajos de categoría inferior conspiraban en todo momento para conseguir puestos más altos, en tanto que los que ocupaban dichos puestos hacían todo lo posible por mantenerse en ellos. Al cabo de seis años se declaró una auténtica guerra civil. Cuando ya habían sido asesinadas diecinueve mil personas (de las veintidós mil iniciales), los supervivientes pidieron unánimemente a los Inspectores mundiales que reasumieran el gobierno de la isla. Así sucedió, y éste fue el fin de la única sociedad de Alfas que ha existido en el mundo.

El Salvaje suspiró profundamente.

—La estructura óptima de la población —prosiguió Mustafá Mond— es la modelada a imagen y semejanza de un iceberg; ocho novenas partes por debajo de la línea de flotación y una novena parte por encima de ella.

—¿Y son felices los que se encuentran bajo la línea de flotación?

—Más felices que los que se encuentran por encima. Más felices que sus amigos aquí presentes, por ejemplo — repuso el Inspector.

—¿A pesar de su horrible trabajo?

—¿Horrible? *Ellos* no lo ven así. Al contrario, les gusta. Son tareas ligeras, de una simplicidad infantil, que no suponen un excesivo esfuerzo ni mental ni muscular. Siete horas y media de trabajo fácil y poco fatigoso, y a continuación la ración de *soma*, los juegos, la copulación sin restricciones y las películas sensoriales. ¿Qué más se puede pedir? Es cierto —añadió— que podrían pedir una reducción del horario laboral. Y desde luego, podríamos concedérsela. Técnicamente, sería muy sencillo reducir la jornada de trabajo de todas las castas inferiores a tres o cuatro horas diarias, pero ¿acaso serían más felices así? En absoluto.

Hace más de un siglo y medio se intentó un experimento de este tipo. En toda Irlanda se implantó la jornada de cuatro horas. ¿Cuál fue el resultado? Malestar y un fuerte incremento en el consumo de *soma;* eso fue todo. Aquellas tres horas y media de ocio suplementario estaban tan lejos de ser un manantial de felicidad, que la gente deseaba con todas sus fuerzas librarse de ellas. El Departamento de Inventos se encuentra abarrotado de proyectos tendentes a reducir la jornada laboral; existen miles de ellos. — Mustafá Mond hizo un gesto elocuente—, ¿Por qué no los ponemos en práctica? Por el bien de los trabajadores. Sería absolutamente cruel atormentarlos con un ocio excesivo. Lo mismo sucede con la agricultura. Si quisiéramos, podríamos producir sintéticamente todos los alimentos. Pero no queremos. Preferimos mantener ocupada a una tercera parte de la población en las labores del campo. Lo hacemos por su propio bien, porque se tarda *más tiempo* en obtener los alimentos de la tierra que en producirlos en una fábrica. Además, tenemos que pensar en nuestra estabilidad. No queremos ningún cambio. Todo cambio constituye una amenaza a la estabilidad. Esta es otra de las razones por las que nos mostramos tan remisos a aplicar los nuevos inventos. Cada descubrimiento de las ciencias puras es subversivo en potencia; incluso la misma ciencia debe considerarse a veces como un posible enemigo. Sí, incluso la ciencia.

¿La ciencia? El Salvaje frunció el entrecejo. Conocía la palabra, pero no estaba seguro de su significado exacto. Shakespeare y los ancianos del pueblo nunca la habían mencionado, y Linda sólo le había proporcionado algunas indicaciones vagas: la ciencia era algo con lo que se construían los helicópteros, algo que llevaba a reírse de las Danzas del Maíz, algo que impedía la aparición de las arrugas y la caída de los dientes. Hizo un esfuerzo desesperado por comprender el sentido de las palabras del Inspector.

— Sí —proseguía Mustafá Mond—, eso también forma parte del coste de la estabilidad. No sólo el arte es incompatible con la

felicidad, también lo es la ciencia. La ciencia es peligrosa; tenemos que mantenerla cuidadosamente atada y amordazada.

—¿Cómo? —exclamó Helmholtz lleno de asombro—. Pero si siempre estamos diciendo que la ciencia lo es todo. Es un concepto básico hipnopédico.

—Tres veces a la semana entre los trece años y los diecisiete —añadió Bernard.

—¿Y toda la propaganda científica que hacemos en la Escuela...?

—Sí, pero ¿de qué clase de ciencia? —preguntó Mustafá Mond en tono sarcástico—. Ustedes carecen de formación científica, y por tanto no pueden opinar. En mis tiempos fui un físico bastante bueno. Muy bueno... tanto como para comprender que toda nuestra ciencia no es más que un libro de cocina, con una teoría culinaria ortodoxa que nadie puede poner en cuestión, y una lista de recetas que no debe incrementarse a no ser que el jefe de cocina lo permita. Yo soy ahora el jefe de cocina, pero hubo una época en la que fui un joven e inquieto pinche. Entonces hice mis pinitos culinarios. Cocina heterodoxa e ilícita; un poco de auténtica ciencia, en realidad. —Quedó en silencio.

—¿Qué ocurrió? —preguntó Helmholtz Watson.

El Inspector suspiró.

—Algo parecido a lo que les va a ocurrir a ustedes. Estuve a punto de ser desterrado a una isla.

Estas palabras provocaron en Bernard una violenta e indecorosa agitación.

—¿Desterrarme a *mí* a una isla? —Se levantó de un salto, cruzó corriendo la habitación y se detuvo gesticulando ante el Inspector—. No puede hacerme eso. Yo no he hecho nada. Fueron los otros. Le juro que fueron los otros—dijo señalando acusadoramente a Helmholtz y el Salvaje—. Se lo ruego, no me envíe a Islandia. Le prometo que haré lo que debo hacer. Deme otra oportunidad. Por favor, deme otra oportunidad — las lágrimas comenzaron a correr por sus mejillas—. Le aseguro que ellos son

los culpables —sollozó—, No me envíe a Islandia. Por favor. Su Fordería, por favor... —En un paroxismo de abyección se hincó de rodillas ante el Inspector. Mustafá Mond trató de levantarlo, pero Bernard persistió en su humillante actitud; sus palabras continuaban fluyendo sin cesar hasta que, al fin. el Inspector se vio obligado a llamar a su cuarto secretario.

—Traiga tres hombres —ordenó— y que se lleven al Sr. Marx a un dormitorio. Suminístrenle una buena vaporización de *soma* y a continuación métanle en la cama y déjenlo solo.

El cuarto secretario salió y volvió con tres lacayos gemelos, vestidos con uniforme verde. Bernard, que no dejaba de gritar y sollozar, fue arrastrado fuera.

—Cualquiera diría que van a degollarlo —dijo el Inspector una vez que se cerró la puerta—. Si tuviera un poco de sentido común comprendería que su castigo es en realidad una recompensa. Va a ser enviado a una isla, es decir, a un lugar donde conocerá al grupo más interesante de hombres y mujeres que puede encontrarse en el mundo. Aquellas personas que, por una u otra razón, han adquirido demasiada conciencia de su propia individualidad como para adaptarse a la vida comunitaria. Personas a las que no les satisface la ortodoxia, que tienen ideas propias e independientes. En pocas palabras, personas que son alguien. Casi le envidio, Sr. Watson.

Helmholtz se echó a reír.

—Entonces, ¿por qué no está usted también en una isla?

—Porque, a fin de cuentas, preferí esto —respondió el Inspector—. Tenía dos opciones: ser enviado a una isla, donde podría continuar desarrollando mi ciencia pura, o incorporarme al Consejo de Inspectores, con la perspectiva de acceder en su momento a un Inspectorado. Elegí esta última opción y abandoné la ciencia. —Tras una pequeña pausa, prosiguió—: A veces me arrepiento de no haber elegido la ciencia. La felicidad es un duro patrón, sobre todo la felicidad de los demás. Si uno no ha sido condicionado para aceptarla incuestionablemente, resulta ser un

patrón mucho más duro que la verdad. —Suspiró, permaneció de nuevo en silencio y a continuación prosiguió en un tono más vivaz—. Bien, el deber es el deber. No hay que tener en cuenta las propias preferencias. Me interesa la verdad, me gusta la ciencia, pero la verdad es una amenaza y la ciencia un peligro público. Un peligro tan grande como los beneficios que ha proporcionado. Gracias a ella hemos conseguido el equilibrio más estable de la historia. En comparación con nuestra situación. China era una nación completamente insegura; ni siquiera los primitivos matriarcados fueron tan estables. Gracias, repito, a la ciencia; pero no podemos permitir que ésta destruya su propia obra. Esta es la razón por la que limitamos con tanto cuidado el alcance de sus investigaciones, y por la que estuve a punto de ser enviado a una isla. Los únicos asuntos sobre los que está permitido investigar son los problemas más inmediatos del momento. Todas las demás actividades científicas se suprimen de raíz. Es curioso —dijo después de una pequeña pausa— leer lo que la gente solía escribir en relación con el progreso científico en tiempos de Nuestro Ford. Parecían creer que su desarrollo podría proseguir indefinidamente, sin tener en cuenta nada más. El conocimiento era el mayor bien; la verdad, el valor supremo; todo lo demás poseía una importancia secundaria y subordinada. Es cierto que las ideas ya comenzaban por entonces a cambiar. Nuestro Ford mismo hizo mucho por quitar énfasis a la verdad y a la belleza para dárselo a la comodidad y a la felicidad. La producción en masa exigía tal cambio. La felicidad universal mantiene el engranaje en constante movimiento, cosa que no pueden conseguir ni la verdad ni la belleza. Además, siempre que las masas se apoderaban del poder político, la felicidad importaba mucho más, por supuesto, que la verdad y la belleza. Pero, a pesar de todo, aún se permitía la investigación científica sin restricciones. La gente seguía considerando la verdad y la belleza como bienes supremos. Hasta que tuvo lugar la Guerra de los Nueve Años. *Eso* les hizo cambiar de estribillo. ¿Para qué sirven la verdad, la belleza y el

conocimiento cuando estallan por todas partes las bombas ántrax? Fue entonces cuando se empezó a controlar la ciencia por primera vez, después de la Guerra de los Nueve Años. La gente estaba dispuesta a dejar que se controlaran incluso sus apetitos. Todo con tal de vivir en paz. Desde entonces se mantuvo el control. Por supuesto, eso no ha beneficiado mucho a la verdad, pero sí a la felicidad. No se puede obtener algo a cambio de nada. La felicidad se paga; la paga usted, Sr. Watson; por haber mostrado demasiado interés hacia la belleza. Yo también he tenido que pagar por estar demasiado interesado en la verdad.

—Pero *usted* no fue a una isla —dijo el Salvaje rompiendo un prolongado silencio.

El Inspector sonrió.

—Así es como he pagado. Eligiendo ponerme al servicio de la felicidad. De la felicidad ajena, no de la mía. Es una suerte —agregó tras una pausa— que haya tantas islas en el mundo. No sé lo que haríamos sin ellas. Supongo que les meteríamos en la cámara letal. Por cierto, Sr. Watson, ¿le gustaría un clima tropical? ¿Las Marquesas, por ejemplo, o Samoa? ¿O quizá prefiera algo más vigorizante?

Helmholtz se levantó de su sillón neumático.

—Preferiría un clima muy malo —respondió—. Creo que se escribe mejor si el clima es adverso; si hay mucho viento y tormentas, por ejemplo...

El Inspector mostró su aprobación con un movimiento de cabeza.

—Me gusta su carácter, Sr. Watson. En verdad, me gusta mucho. Tanto como lo desapruebo oficialmente —dijo sonriendo—. ¿Qué le parecen las islas Malvinas?

—Sí, creo que me irán bien — contestó Helmholtz—. Y ahora, si no tiene inconveniente, iré a ver cómo se encuentra el pobre Bernard.

Un breve resumen sería suficiente para recordar al lector los puntos más notables de esta obra. Muchas de las ideas que se exponen son enormemente especulativas, y algunas de ellas se revelarán sin duda como erróneas; no obstante, en cada caso he explicado las razones que me han movido a adoptar una idea en lugar de otra. Parecía interesante comprobar hasta qué punto podría el principio de la evolución arrojar alguna luz sobre los problemas más complejos de la historia natural del hombre. Los hechos falsos son muy perjudiciales para el progreso de la ciencia, pues suelen perdurar mucho tiempo; en cambio, las concepciones falsas, si están apoyadas por alguna prueba real, hacen muy poco daño, ya que todos experimentamos un placer saludable en demostrar su falsedad. Y cuando esto sucede, el resultado es que se cierra un camino hacia el error, al tiempo que suele abrirse una vía hacia la verdad.

CHARLES DARWIN
Reproducido de *The descent of man*
(El origen del hombre)

RACHEL CARSON

En 1951, los lectores de *The New Yorker* tuvieron una sorpresa. Durante varios números, una sección de la revista dedicada normalmente a biografiar a personajes populares presentó una «biografía» del mar. La serie de artículos se había tomado del libro de Rachel Carson (1907-1964) *The sea around* us («El mar que nos rodea»). El libro, publicado después en ese mismo año, se convirtió inmediatamente en un best-seller y ganó muchos premios importantes.

El científico y el poeta, afirma John Burroughs en un ensayo anterior de esta antología, pueden y deben ser amigos. En ocasiones especiales, y el libro de Rachel Carson es una de ellas, se unen en una sola persona. Antes que ella, novelistas y poetas describieron la belleza, el terror y el misterio del mar; antes que ella, los científicos registraron en su prosa austera las «realidades» del mar. Carson combinó ciencia y poesía en una magnífica obra escrita con un estilo brillante.

Rachel Louise Carson estaba bien preparada para esta tarea. Después de dedicarse algún tiempo a la investigación en el Laboratorio de Biología Marina de Woods Hole, en Massachusetts, y de ejercer la enseñanza universitaria durante varios años, ingresó en lo que actualmente se denomina U.S. Fish and Wildlife Service, organismo dependiente del Ministerio norteamericano de Gobernación. Fue redactora jefe de dicho organismo desde 1947 a 1952.

En 1962, el libro de Miss Carson titulado *Silent spring (Primavera silenciosa)* reveló a toda la nación los peligros inherentes al uso extendido e indiscriminado de los insecticidas químicos. El consiguiente conflicto entre los defensores y adversarios del uso de este tipo de fumigaciones sigue vigente hoy día.

El texto que hemos seleccionado del primer libro de Miss Carson, *The sea around us*, constituye uno de los capítulos más dramáticos de dicha obra.

22. EL MAR EN SOMBRA

RACHEL CARSON

Entre las soleadas aguas superficiales del mar abierto y las colinas y valles del fondo oceánico se encuentra la región menos conocida del mar. Estas aguas profundas y oscuras, con todos sus misterios y problemas sin resolver, cubren una parte muy considerable de la Tierra. Los océanos terrestres se extienden sobre tres cuartos de la superficie del globo aproximadamente. Si descontamos las zonas poco profundas de las plataformas continentales y los bancos y bajos dispersos cuyos fondos reciben al menos un pálido reflejo de la luz del Sol, nos encontramos todavía con que cerca de la mitad de la Tierra se halla cubierta por aguas negras de kilómetros de profundidad que no han conocido la luz desde el comienzo del mundo.

Esta región ha guardado sus secretos con más obstinación que ninguna otra. El hombre, con todo su ingenio, sólo ha conseguido llegar a su umbral. Puede alcanzar profundidades de unos 90 m con botellas de aire comprimido; o descender hasta 150 m con una escafandra y un traje de goma. Sin embargo, pocos hombres en el transcurso de la historia han tenido la experiencia de descender vivos más allá del alcance de la luz. Los primeros en hacerlo fueron William Beebe y Otis Barton, quienes alcanzaron una profundidad de 940 m en una batisfera sumergida en el mar abierto frente a las Bermudas, en el año 1934. En el verano de 1949, Barton descendió solo hasta una profundidad de 1.370 m en la zona situada frente a California, utilizando una esfera de acero ligeramente diferente, y en 1953 unos buzos franceses alcanzaron profundidades superiores a 1.500 m y permanecieron varias horas en una zona fría y oscura que nunca había sido vista antes por el hombre.

Aunque sólo unos pocos afortunados pueden llegar a visitar las profundidades marinas, los instrumentos de precisión de que dispone el oceanógrafo, que permiten registrar la penetración de la luz, la presión, la salinidad y la temperatura, aportan material suficiente para reconstruir en nuestra imaginación estas regiones misteriosas e inhóspitas. Al contrario que las aguas superficiales, que acusan la más mínima ráfaga de viento, conocen el día y la noche, responden a la atracción del Sol y de la Luna y cambian con las estaciones, en las profundidades marinas las modificaciones, si las hay, ocurren lentamente. Abajo, más allá del alcance de los rayos del Sol, la luz y la oscuridad no se alternan. La noche es eterna, tan vieja como el mismo océano. Para la mayoría de sus criaturas, que avanzan a tientas y sin descanso a través de las negras aguas, es un lugar de hambre en el que la comida es escasa y difícil de encontrar, un lugar sin refugios, en el que no es posible ocultarse de los enemigos omnipresentes, y en el que sólo cabe seguir moviéndose sin parar en la oscuridad, desde el nacimiento hasta la muerte, confinados en la zona del mar que les pertenece, como si de una prisión se tratara.

Antes se creía que no podía haber vida en las profundidades del mar. No existiendo pruebas en contra, la teoría debía de gozar de gran aceptación, ya que difícilmente se puede imaginar que existan seres vivos en semejante lugar.

Hace cien años, el biólogo británico Edward Forbes escribió: «Según nos vamos adentrando en las profundidades, sus habitantes cambian cada vez más y se van haciendo más escasos, lo que indica que nos acercamos a un abismo en el que la vida se ha extinguido o sólo revela ocasionalmente su adormecida presencia.» No obstante, Forbes insistió en la necesidad de seguir explorando esta «vasta región submarina» para esclarecer de una vez para siempre si la existencia de vida a grandes profundidades era posible.

Ya entonces las pruebas comenzaban a acumularse. Durante su exploración de los mares árticos en 1818, sir John Ross extrajo

lodo procedente de una profundidad de 1.800 m en el que se encontraron lombrices «demostrando, por tanto, que en el fondo del océano existe vida a pesar de la oscuridad, la quietud, el silencio y la enorme presión producida por más de un kilómetro de agua».

En 1860, el barco hidrográfico *Bulldog*, que estudiaba la posibilidad de tender un cable submarino entre las islas Feroe y la península del Labrador, envió otro informe. Habían hallado 13 estrellas de mar sujetas a la sonda del *Bulldog*, que durante algún tiempo había permanecido a 2.300 m de profundidad. El naturalista del barco escribió a raíz del descubrimiento: «Las profundidades nos han enviado el codiciado mensaje.» Sin embargo, no todos los zoólogos estaban entonces preparados para aceptarlo. Algunos escépticos afirmaron que las estrellas de mar «se habían agarrado al cable» durante su regreso a la superficie.

Ese mismo año de 1860, se extrajo del Mediterráneo un cable que se encontraba a 2.200 m de profundidad, con la intención de repararlo. Se descubrió que estaba abundantemente cubierto de corales y otros animales sésiles, que se habían establecido en el mismo antes de alcanzar su completo desarrollo y vivido allí hasta alcanzar su forma adulta, durante un período de meses o años. No existía la menor posibilidad de que se hubieran enredado en el cable mientras éste estaba siendo izado a la superficie.

El *Challenger*, primer barco de la historia equipado para la exploración oceanográfica, zarpó de Inglaterra en el año 1872 y navegó alrededor del globo. Sobre su cubierta se fueron alineando criaturas extrañas y fantásticas, extraídos con la red de fondos situados a varios km por debajo de la superficie de simas silenciosas alfombradas de cieno rojo y de todas las profundidades intermedias carentes de luz. Al estudiar detenidamente aquellos extraños seres que salían por vez primera a la luz, seres que ningún hombre había visto antes, los científicos del *Challenger* pudieron comprobar que existía vida incluso en el fondo de los abismos más profundos.

El reciente descubrimiento de que una nube viviente de un tipo desconocido de criaturas se extiende bajo la superficie de la mayor parte del océano a varios cientos de metros de profundidad es lo más interesante que se ha averiguado sobre el mar desde hace muchos años.

A principios del siglo XX, cuando se desarrolló la eco-sonda, que permitía a los barcos registrar la profundidad del fondo marino mientras navegaban, nadie pensó probablemente que ésta podría servir también para estudiar la vida abisal. Sin embargo, los técnicos que manejaban los nuevos instrumentos descubrieron muy pronto que cualquier objeto sólido devolvía las ondas de sonido que se emitían hacia abajo desde el barco como un haz de luz. Se recibían ecos de respuesta desde las profundidades intermedias, procedentes probablemente de bancos de peces, ballenas o submarinos, y después un segundo eco desde el fondo.

A finales de la década de 1930 esto era un hecho establecido, y entre los pescadores se empezó a hablar de utilizar las sondas para buscar bancos de arenques. Después, debido a la guerra, todo el asunto pasó a ser de alta seguridad y no se volvió a hablar de él. En 1946, sin embargo, la Armada de Estados Unidos publicó un informe muy importante en el que se comunicaba que varios científicos que investigaban con un equipo sónico en aguas profundas situadas frente a la costa de California, habían descubierto una extensa «capa» que devolvía un eco de respuesta a las ondas de sonido. Esta capa reflectante, suspendida al parecer entre la superficie y el fondo del Pacífico, cubría un área de 480 km y se encontraba a una distancia de 300 a 450 m de profundidad. El descubrimiento fue llevado a cabo por tres científicos, C. F. Eyring, R. J. Christensen y R. W. Raitt, a bordo del barco estadounidense *Jasper* en 1942, y durante algún tiempo este misterioso fenómeno, de naturaleza completamente desconocida, se denominó la capa ECR. En 1945, Martin W. Johnson, biólogo marino del Instituto de Oceanografía Scripps, realizó otro descubrimiento que reveló los primeros indicios acerca de la posible

naturaleza de la capa. Johnson, que navegaba a bordo del buque *E. W. Scripps,* averiguó que aquello que reflejaba los ecos se movía hacia arriba y hacia abajo de forma rítmica. Durante la noche se hallaba cerca de la superficie, y durante el día en aguas profundas. Este descubrimiento dio al traste con las especulaciones según las cuales los ecos de respuesta provenían de algo inanimado, tal vez de una simple discontinuidad física del agua, y demostró que la capa estaba compuesta por criaturas vivas capaces de realizar un movimiento controlado.

Desde entonces, los hallazgos acerca del «fondo fantasmal» del océano se sucedieron con rapidez. Gracias al uso extendido de la eco-sonda, se ha descubierto que este fenómeno no es exclusivo de las costas de California, sino que puede observarse en casi todas las fosas oceánicas profundas, desplazándose durante el día a profundidades de varios cientos de metros, subiendo a la superficie por la noche, y hundiéndose de nuevo en las profundidades antes del amanecer.

Durante el viaje del barco estadounidense *Henderson* desde San Diego al Antàrtico en 1947, se detectó la capa reflectante a lo largo de la mayor parte de cada jornada, a profundidades que oscilaban entre 280 y 720 m, y en un viaje posterior desde San Diego a Yokosuka, Japón, la eco-sonda del *Henderson* volvió a registrar la capa todos los días, lo que indica que ésta se extiende de forma casi continua por todo el Pacífico.

En los meses de julio y agosto de 1947, el barco estadounidense *Nereus* realizó una ecografía continua de las profundidades desde Pearl Harbor hasta el Ártico, y encontró dicha capa en todas las aguas profundas a lo largo de su ruta. Sin embargo, no existía en los mares poco profundos de Bering y de Chuckchee. Algunas mañanas, la ecosonda del *Nereus* registraba la presencia de dos capas, que respondían de forma distinta al aumento de luz en el agua; ambas descendían a aguas profundas, pero se observaba un intervalo de 32 km entre los dos descensos.

A pesar de los intentos de tomar muestras o de fotografiarla, nadie está seguro de la composición de la capa, aunque el descubrimiento puede producirse en cualquier momento. Existen tres teorías principales, cada una con su grupo de partidarios. Según estas teorías, este fantasmagórico fondo marino puede estar compuesto por pequeños camarones planctónicos, peces o calamares.

En relación con la teoría del plancton, uno de los argumentos más convincentes es el conocido hecho de que muchas criaturas planctónicas efectúan regularmente migraciones verticales de cientos de pies, elevándose hacia la superficie por la noche y descendiendo por debajo de la zona donde penetra la luz en las horas tempranas de la mañana. Y éste es exactamente el comportamiento de la capa. Sea lo que sea lo que la componga, al parecer siente una fuerte repulsión hacia la luz solar. Las criaturas de la capa parecen estar prisioneras en el límite, o más allá del límite, de los rayos del Sol durante las horas de luz diurnas, esperando el bienvenido retorno de la oscuridad para subir rápidamente a las aguas superficiales. ¿Qué es lo que les repele? ¿Qué les atrae a la superficie una vez que se ha suprimido la fuerza inhibidora? ¿Buscan en la oscuridad alguna protección contra sus enemigos? ¿Suben durante la noche atraídos por la mayor abundancia de alimentos cerca de la superficie?

Aquellos que afirman que los reflectores de las ondas de sonido son peces, explican las migraciones verticales de la capa basándose en la hipótesis de que estos animales se alimentan de camarones planctónicos y, por tanto, persiguen su comida en estos desplazamientos. Creen que, de todas las estructuras que hacen al caso, la vejiga natatoria de los peces es la más propensa a devolver un eco fuerte, debido a su constitución. Pero esta teoría presenta un grave inconveniente: no existen otros datos sobre la existencia de tales concentraciones de peces en todos los océanos. De hecho, casi todos los demás datos que poseemos indican que las poblaciones de peces realmente densas viven en las plataformas continentales o en ciertas zonas muy determinadas del

mar abierto, en las que el alimento es especialmente abundante. Si alguna vez se llega a demostrar que la capa reflectante está compuesta por peces habrá que revisar radicalmente las actuales teorías sobre la distribución de estos animales.

La teoría más sorprendente, y la que al parecer tiene menos partidarios, es la que sugiere que la capa se compone de concentraciones de calamares que se ocultan por debajo de la zona iluminada del mar y esperan la llegada de la oscuridad para reanudar sus incursiones a las aguas superficiales ricas en plancton. Los partidarios de esta teoría aducen que los calamares son lo bastante abundantes y se distribuyen con la suficiente amplitud como para devolver los ecos que se han registrado en casi todos los puntos desde el ecuador hasta los dos polos. Se sabe que los calamares constituyen el único alimento de los cachalotes, que viven en todas las aguas templadas y tropicales del mar abierto. Sirven también de única manutención a los hiperodontes y son uno de los alimentos más habituales de todas las demás ballenas dentadas, de las focas y de muchas aves marinas. Todos estos hechos confirman su extraordinaria abundancia.

De hecho, los hombres que trabajan por la noche en el mar han observado una gran abundancia y actividad de los calamares en las aguas superficiales oscuras. Hace mucho tiempo, Johan Hjort escribió:

> Una noche estábamos izando largos sedales junto a las islas Feroe. Trabajábamos con una lámpara eléctrica suspendida sobre la borda para ver el sedal, cuando de pronto muchos calamares se lanzaron uno tras otro hacia la luz como relámpagos... En octubre de 1902, navegando de noche fuera de los taludes de las plataformas costeras de Noruega, vimos una gran cantidad de calamares moviéndose en las aguas superficiales como si fueran burbujas luminosas, a lo largo de muchos kilómetros. Parecían grandes lámparas eléctricas de color blanco lechoso, que se encendían y apagaban una y otra vez.

Thor Heyerdahl declaró que durante la noche los calamares bombardeaban literalmente su balsa, y Richard Fleming dijo que, mientras realizaba estudios oceanográficos frente a las costas de Panamá, era corriente ver grandes bancos de calamares que se reunían por la noche en la superficie y saltaban hacia las luces que utilizaban para manejar los instrumentos. Se han observado, sin embargo, concentraciones de camarones en la superficie igualmente espectaculares, y, por otro lado, a la mayoría de los científicos les resulta difícil creer que los calamares abunden en todos los océanos.

La fotografía submarina promete ser de gran ayuda para solucionar el misterio del fondo fantasmal. Existen dificultades técnicas, tales como la de mantener la cámara inmóvil al final de un largo cable oscilante suspendido de un barco que también se mueve al compás del mar. En algunas de las fotografías que se toman mediante este sistema parece como si el fotógrafo hubiera apuntado su cámara hacia un cielo estrellado y la hubiera movido en arco durante la exposición. No obstante, el biólogo noruego Gunnar Rollefson obtuvo resultados alentadores al comparar las fotografías con ecogramas. Navegando frente a las islas Lofoten, a bordo del barco *Johan Hjort*, recibió ecos constantes procedentes de bancos de peces situados a 35 o 55 m. Se bajó una cámara, especialmente diseñada para este fin, a la profundidad que indicaba el ecograma. Una vez revelada, la película mostró sombras móviles de peces a cierta distancia, y en el haz de luz se veía claramente un gran bacalao que nadaba frente a las lentes.

La forma más lógica de descubrir la composición de la capa sería tomar muestras, pero el problema reside en la obtención de redes grandes que puedan manejarse con la suficiente rapidez como para capturar animales que se desplazan a gran velocidad. Científicos de Woods Hole, Massachusetts, han sirgado redes de plancton normales en la capa y han hallado concentraciones de camarones eufáusidos, gusanos quetognatos y otros tipos de plancton submarino, pero esto no descarta la posibilidad de que

la capa propiamente dicha esté compuesta en realidad de animales de mayor tamaño que se alimenten de los camarones, y que sean demasiado grandes o veloces para ser atrapados por las redes que se emplean actualmente. Tal vez, un nuevo tipo de red podría esclarecer el asunto. La televisión es otra posibilidad.

Aunque bastante indefinidos, los recientes indicios de vida abundante a mediana profundidad concuerdan con los informes de los únicos observadores que han alcanzado profundidades comparables y relatado lo que han visto. En la batisfera, William Beebe halló una vida mucho más variada y abundante de lo que esperaba, a pesar de que durante seis años había echado frecuentemente sus redes en la misma zona. A más de 400 m de profundidad observó las concentraciones de seres vivos «más densas que había visto nunca». A los 800 m —el descenso más profundo de la batisfera— «se veía continuamente una nube de plancton... flotando en el haz de luz».

La existencia de una abundante fauna abisal fue descubierta, probablemente hace millones de años, por ciertos tipos de cetáceos y también, como se ha averiguado recientemente, por las focas. Sabemos por los restos fósiles que los antepasados de todos los cetáceos eran mamíferos terrestres. Debían ser predadores, a juzgar por sus poderosas mandíbulas y dientes. Posiblemente, durante sus incursiones en busca de alimento por los alrededores de los deltas de grandes ríos o en las orillas de mares poco profundos, descubrieron la abundancia de peces y demás tipos de vida marina, y, a lo largo de los siglos, desarrollaron el hábito de seguirlos mar adentro, cada vez un poco más lejos. Paulatinamente, sus cuerpos se modificaron y se adaptaron a la vida acuática; las extremidades posteriores se atrofiaron, como puede apreciarse al diseccionar un cetáceo actual, y las extremidades delanteras se convirtieron en órganos adecuados para mantener la dirección y el equilibrio.

En algún momento de su evolución, los cetáceos se separaron en tres grupos, como si hubieran querido repartirse los recursos

alimenticios del mar: unos pasaron a alimentarse de plancton, otros de peces y los terceros de calamares. Los cetáceos que se alimentan de plancton sólo pueden subsistir donde existan masas suficientemente densas de camarones pequeños o copépodos como para satisfacer sus enormes necesidades de alimento. Su área vital está limitada, por esta razón, exceptuando algunas zonas dispersas, a las aguas árticas y antárticas y a las de las latitudes cálidas. Los cetáceos que comen peces pueden encontrar su alimento en más zonas del océano, si bien tienen que limitarse a aquellos lugares en los que se encuentran grandes bancos de peces. Las aguas azules de los trópicos y de las fosas oceánicas tienen poco que ofrecer a cualquiera de estos dos grupos. Sin embargo, ese inmenso cetáceo de cabeza cuadrada y formidable dentadura conocido como cachalote descubrió hace tiempo lo que los hombres sólo han sabido recientemente: que a cientos de metros bajo las aguas superficiales casi inhabitadas de estas regiones existe una fauna abundante. Estas aguas profundas son el terreno de caza del cachalote; su presa es la población submarina de calamares, incluyendo al calamar gigante *Architeuthis*, que vive de forma pelágica a profundidades de 450 metros y más. Con frecuencia, la cabeza de los cachalotes presenta largas rayas, compuestas por el gran número de cicatrices circulares que les ocasionan las ventosas de los calamares. Con estos datos podemos imaginarnos las batallas que tienen lugar en las oscuridades submarinas entre estas dos inmensas criaturas: el cachalote, con sus 70 toneladas de peso, y el calamar gigante, con 9 m de longitud corporal y tal vez 15 m si incluimos sus brazos serpenteantes.

No se sabe con exactitud la profundidad máxima a la que puede vivir el calamar gigante, pero existe un dato bastante esclarecedor acerca de la profundidad a la que descienden los cachalotes, posiblemente en busca de calamares. En abril de 1932, el buque *All America*, dedicado a la reparación de cables submarinos, investigaba una aparente rotura del cable tendido entre Balboa, en la zona del Canal, y Esmeraldas, en Ecuador. El cable fue

izado a la superficie frente a la costa de Colombia, y apareció un cachalote macho de 14 m de longitud enredado en él. El cable submarino, que se izó desde una profundidad de 980 m, estaba enrollado alrededor de la mandíbula inferior, una aleta, el cuerpo y las aletas caudales del animal.

Por lo visto, algunas focas también han descubierto las reservas ocultas de alimento del océano abisal. Desde hace tiempo constituye un misterio dónde y de qué se alimentan las focas norteñas del Pacífico oriental en el invierno, estación que pasan frente a la costa norteamericana que se extiende desde California hasta Alaska. No existen pruebas de que su alimento principal lo constituyan las sardinas, las caballas, u otras especies de importancia comercial, y, no es probable que cuatro millones de focas que compitieran con los pescadores por la misma especie pasaran inadvertidas. Sin embargo, existen algunos indicios, altamente significativos, acerca de la dieta de las focas. En sus estómagos se han hallado huesos de una especie de peces que nunca se ha observado con vida. Más aún, no se han encontrado restos de este tipo de peces en ningún otro lugar que no fuesen los estómagos de las focas. Los ictiólogos afirman que estos «peces de las focas» pertenecen a un grupo que habita generalmente en aguas muy profundas, fuera de las plataformas continentales.

Se desconoce el motivo por el que las ballenas y las focas pueden ser capaces de soportar los tremendos cambios de presión que tienen lugar al sumergirse varios cientos de metros. Son mamíferos de sangre caliente, como nosotros. La enfermedad de los buzos, que está causada por la rápida acumulación de burbujas de nitrógeno en la sangre al disminuir repentinamente la presión, puede matar a personas que son izadas a gran velocidad desde profundidades de unos 60 m. Según los informes de los balleneros, sin embargo, una ballena arponeada puede llegar a sumergirse en vertical hasta 800 m. como lo demuestra la longitud de la cuerda que arrastra tras ella. Desde esa profundidad, en la que soporta una presión de media tonelada por cada 2,5 cm del

cuerpo, vuelve casi inmediatamente a la superficie. La explicación más plausible es que, al contrario que los buzos, a los que se les bombea aire mientras se encuentran bajo el agua, la ballena sólo dispone de la reserva limitada que lleva consigo, y por tanto, su sangre no contiene el nitrógeno suficiente como para causarle daños graves. No obstante, lo cierto es que no tenemos una auténtica explicación, ya que resulta imposible confinar a una ballena viva para experimentar con ella, y estudiar de forma detenida y satisfactoria a una muerta es casi igual de difícil.

A primera vista parece una paradoja que animales tan frágiles como las esponjas y las medusas puedan vivir bajo la inmensa presión de las aguas profundas. Las criaturas de las profundidades abisales, sin embargo, se salvan por el hecho de que la presión en el interior de sus tejidos es idéntica a la del exterior. Mientras se mantenga este equilibrio, una presión de una tonelada significa para ellas lo mismo que para nosotros una presión atmosférica normal. Hay que recordar, además, que la mayoría de las criaturas abisales viven en una zona relativamente reducida y no tienen que adaptarse nunca a cambios extremos de presión.

Por supuesto existen excepciones, y el verdadero misterio de la vida marina con respecto a las grandes presiones no radica en los animales que viven toda su vida en el fondo soportando una presión de 5 o 6 toneladas, sino en los que se desplazan regularmente hacia arriba o hacia abajo a lo largo de cientos o miles de metros, como por ejemplo los camarones pequeños y las otras criaturas planctónicas que descienden a las profundidades durante el día. Por otro lado, los peces con vejiga natatoria se ven gravemente afectados por los cambios bruscos de presión, como puede testificarlo cualquiera que haya visto izar una red de arrastre que se encontrase a 180 m de profundidad. Dejando aparte la circunstancia accidental de poder ser capturados por una red y arrastrados hacia aguas con presiones rápidamente decrecientes los peces se alejan, a veces, de la zona a la que están adaptados y no pueden regresar. Persiguiendo tal vez a su alimento, suben

hasta el límite de su zona y traspasan esas fronteras invisibles más allá de las cuales imperan otras condiciones, que no les son favorables. Quizá traspasen este límite sin darse cuenta mientras devoran plancton. El gas que se encuentra en la vejiga natatoria se dilata debido a la menor presión de estas aguas más superficiales. El pez se vuelve más ligero y flota mejor. Tal vez intente volver a descender, oponiéndose a la fuerza de ascensión con todo su poder muscular. Si no lo consigue, «cae» a la superficie, herido y moribundo, ya que la rápida disminución de la presión externa provoca la dilatación y rotura de los tejidos.

La compresión del mar bajo su propio peso es relativamente pequeña, por lo que no existe ninguna base para la antigua y pintoresca creencia de que en los niveles más profundos el agua impide el paso de los objetos que caen desde la superficie. De acuerdo con esta teoría, los barcos que se hunden, los cuerpos de los hombres ahogados y probablemente los de los animales marinos más grandes que no son consumidos por carroñeros hambrientos no llegan nunca al fondo, sino que se detienen en algún nivel, determinado por la relación de su propio peso con la compresión del agua, donde permanecen eternamente a la deriva. En realidad, cualquier objeto que caiga al mar continúa hundiéndose mientras su gravedad específica sea mayor que la del agua que lo rodea. Todos los cuerpos de gran tamaño descienden hasta el fondo oceánico en pocos días. Como mudo testimonio de este hecho, podemos citar los dientes de tiburón y huesos de ballenas extraídos de las fosas oceánicas más profundas.

Sin embargo, el peso del agua —la presión de kilómetros de agua sobre las capas inferiores— ejerce un cierto efecto sobre ésta. Si esta compresión descendente desapareciera repentinamente debido a una suspensión sobrenatural de las leyes físicas, el nivel del mar subiría unos 28 m en todo el mundo. Esto trasladaría la costa atlántica de Estados Unidos 16 km o más hacia el oeste, y modificaría los contornos geográficos en todo el mundo.

Una de las condiciones dominantes de la vida abisal es, por lo tanto, la inmensa presión; la oscuridad también lo es. La oscuridad sin fin de las aguas profundas ha provocado modificaciones extrañas e increíbles en la fauna abisal. Es una oscuridad tan distinta de la que conocemos en nuestro mundo iluminado por el Sol que probablemente escapa a nuestra imaginación y sólo puede ser imaginado por los pocos hombres que la han visto con sus propios ojos. Sabemos que la luz disminuye rápidamente al descender bajo la superficie. La luz roja desaparece después de los primeros 60 o 90 m, y con ella todos los tonos cálidos naranja y amarillo del Sol. Después se desvanece el verde, y a 300 m sólo queda un azul profundo, oscuro y brillante. En aguas muy claras, los rayos violetas del espectro llegan a penetrar otros 300 m. Más allá, sólo se encuentra la oscuridad y negrura del océano abisal.

Curiosamente, los colores de los animales marinos suelen estar relacionados con los de la zona en que viven. Los peces de aguas superficiales, como la caballa y el arenque, suelen ser azules o verdes, al igual que las vejigas de las fisalias y las aletas azul celeste de los lipáridos. Por debajo de los sargazos y las diatomeas, allí donde el agua se vuelve de un azul todavía más intenso y brillante, muchas criaturas son claras como el cristal. Sus formas transparentes y fantasmales se confunden con el medio, ocultándose así mejor de los enemigos, siempre hambrientos y omnipresentes. Podemos mencionar, por ejemplo, las aglomeraciones traslúcidas formadas por distintas especies vermiformes, las cluóforas, y las larvas de muchos peces.

Desde los 300 m y hasta donde terminan los rayos del Sol se observan con frecuencia peces plateados y muchos otros de colores rojos, pardos o negros. Los pterópodos son de color violeta oscuro. Algunos gusanos, cuyos parientes de las capas superiores son incoloros, ostentan aquí un color intensamente rojo. Las medusas, transparentes en la superficie, son de color marrón oscuro a 300 m de profundidad.

Más abajo de los 450 m todos los peces son de color negro, violeta oscuro o marrón, aunque los camarones, incomprensiblemente, ostentan asombrosos matices de rojo, escarlata y púrpura. Dado que todos los rayos rojos han sido filtrados mucho más arriba, estas criaturas escarlatas tienen que parecer negras a sus vecinos.

El océano abisal tiene sus propias estrellas y, en ocasiones, tal vez un equivalente fugaz de la luz lunar, ya que casi la mitad de todos los peces que viven en las aguas oscuras o poco iluminadas, y también muchos de los seres inferiores, manifiestan el misterioso fenómeno de la luminiscencia. Muchos peces están provistos de antorchas luminosas que pueden apagar o encender a voluntad probablemente para ayudarles a encontrar o perseguir a su presa. Otros tienen líneas luminiscentes en el cuerpo, cuyos dibujos varían en las distintas especies y que tal vez constituyen una especie de marca característica que les identifica como amigos o enemigos. El calamar abisal expulsa un líquido que se convierte en una nube luminosa, en contraste con la «tinta» de su pariente de aguas menos profundas.

Más allá del alcance de los rayos solares más penetrantes, los ojos de los peces se agrandan, como para aprovechar al máximo cualquier iluminación casual, o incrementan el tamaño de sus cristalinos, volviéndose telescópicos y saltones. Los ojos de los peces abisales, que cazan siempre en aguas oscuras, tienden a perder conos, las células de la retina que perciben el color, y en cambio cuentan con un mayor número de bastones, que sirven para la percepción de luz débil. En tierra se puede observar exactamente la misma adaptación en los animales estrictamente nocturnos, que al igual que los peces abisales no ven nunca la luz del Sol.

Parece probable que en un mundo tal de oscuridad algunos de los animales se vuelvan ciegos, como les ocurre a ciertos animales que viven en cuevas. De hecho, muchos de estos seres abisa-

les son ciegos y compensan la falta de ojos con antenas muy desarrolladas, aletas largas y delgadas y métodos táctiles para moverse, distinguir a sus amigos y enemigos y atrapar su alimento, como si se guiaran mediante bastones.

Los últimos restos de vida vegetal se encuentran en la primera capa de aguas superficiales, ya que ninguna planta puede vivir por debajo de los 180 m ni siquiera en aguas muy transparentes, y pocas disponen de la luz solar necesaria para elaborar su alimento por debajo de los 60 m. Dado que ningún animal puede fabricar su propia comida, las criaturas de las aguas abisales llevan una vida extraña y casi parasitaria, dependiendo por completo de las capas superiores. Estos carnívoros hambrientos se alimentan sin piedad unos de otros, pero en última instancia dependen de la lenta e interminable lluvia de partículas alimenticias que cae desde las capas superiores y que se compone de plantas y animales muertos o moribundos procedentes de la superficie o de alguna de las capas intermedias. En cada una de las zonas o comunidades horizontales marinas situadas entre la superficie y el fondo, la reserva alimenticia es distinta, y, por lo general, más pobre a medida que se desciende. Una prueba de lo terrible que es la lucha por el alimento la tenemos en los dientes en forma de sable de algunos peces pequeños parecidos a dragones que existen en las aguas abisales, y en las bocas inmensas y cuerpos elásticos de otros seres, capaces de devorar a ejemplares de tamaño mucho mayor, como compensación después de una larga temporada de ayuno.

Las condiciones de la vida abisal se hallan determinadas por la presión y la oscuridad, aunque hace algunos años habríamos añadido también el silencio. Sin embargo, actualmente sabemos que el mar no es un lugar silencioso. Numerosos experimentos con hidrófonos y otros aparatos de escucha para la detección de submarinos han demostrado que en las proximidades de la mayoría de las costas existe un ruido extraordinario, producido por los peces, camarones, marsopas y probablemente otras formas de

vida aún no identificadas. Los sonidos de las áreas profundas lejanas a la costa se han estudiado poco todavía, aunque el hidrófono lanzado por el *Atlantis* en las grandes profundidades próximas a las Bermudas registró extraños maullidos, gritos y quejidos fantasmales, cuyo origen todavía no se ha descubierto. No obstante, se han podido grabar las voces de algunos peces de zonas menos profundas, capturados y confinados en acuarios, para compararlas con los sonidos del mar, y en muchos casos se ha conseguido una identificación satisfactoria.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la Armada estadounidense instaló una red de hidrófonos para proteger la entrada de la bahía de Chesapeake. En la primavera de 1942, esta red quedó inutilizada temporalmente debido a que por las tardes los altavoces de superficie emitían un sonido que se describió como «parecido a un taladrador neumático perforando el pavimento». Los extraños ruidos procedentes de los hidrófonos ocultaban por completo la señal del paso de los barcos. Finalmente se descubrió que dichos sonidos correspondían a las voces de los peces denominados «croadores», que emigran en primavera a la bahía de Chesapeake desde sus lejanos cuarteles de invierno. Tan pronto como se identificó y analizó el ruido, se eliminó con un filtro eléctrico, de manera que se volvieron a recibir con claridad los sonidos de los barcos por los altavoces.

Durante ese mismo año se descubrió un coro de croadores frente al muelle del Instituto Scripps en La Jolla. El coro nocturno, que se repite cada año desde mayo hasta finales de septiembre, comienza hacia la puesta del Sol y «aumenta poco a poco hasta convertirse en un alboroto continuo de ásperos croares sobre un fondo de tambores suaves; el ruido se mantiene durante dos o tres horas y finalmente se va reduciendo a sonidos aislados y poco frecuentes». Diversas especies de croadores aislados en acuarios emiten sonidos parecidos a los de estos peces, pero todavía no se ha descubierto a los autores del suave tamborileo. Posiblemente se trate de otra especie de croadores.

Uno de los sonidos más comúnmente extendidos por el mundo submarino es un ruido crepitante y chisporroteante, como de ramas secas ardiendo o grasa que se fríe, el cual suele escucharse en las proximidades de los bancos de ciertos camarones pequeños y circulares, de 1,5 cm de diámetro y provistos de una pinza muy grande que emplean para inutilizar a su presa. Los camarones abren y cierran la pinza continuamente, produciendo con sus miles de «clics» el ruido conocido como «el crujir de los camarones». El hecho de que estos pequeños crustáceos fuesen tan abundantes o tuviesen una distribución tan amplia era desconocido hasta que se empezaron a detectar sus sonidos con hidrófonos. Estos sonidos se han registrado en toda una ancha banda que se extiende alrededor del mundo, entre las latitudes 35°N y 35°S (por ejemplo, desde cabo Hatteras hasta Buenos Aires) en aguas oceánicas de menos de 55 m de profundidad.

Al igual que los peces y los crustáceos, los mamíferos también participan en el coro submarino. Unos biólogos que escuchaban con un hidrófono en el estuario del río San Lorenzo registraron «silbidos y chillidos agudos y resonantes, que alternaban con unos sonidos similares a los que haría una orquesta de cuerda al afinar sus instrumentos, así como maullidos y chirridos ocasionales». Esta notable mescolanza de sonidos se detectaba únicamente cuando grupos de marsopas blancas subían o bajaban por el río, así que se supuso que eran producidos por estos animales.

El misterio, la fascinación y la ancestral inmutabilidad de las grandes profundidades han llevado a muchas personas a pensar que en el océano abisal podrían existir formas antiquísimas de vida, «fósiles vivos», todavía sin descubrir. Posiblemente, los científicos del *Challenger* albergaban esperanzas parecidas. Los animales que sacaron en sus redes eran bastante extraños, y muchos de ellos no habían sido vistos nunca por el hombre, pero, básicamente, se trataba de formas modernas. No había nada parecido a los trilobites del Cámbrico ni a los escorpiones marinos del Silúrico, ni nada que recordase a los grandes reptiles marinos

que invadieron el océano en el Mesozoico. En cambio, encontraron peces, calamares y camarones de la era actual, los cuales, aunque presentaban extrañas y grotescas adaptaciones a la vida abisal, se habían desarrollado sin duda en una época geológica relativamente reciente.

Lejos de ser la cuna original de la vida, el océano abisal probablemente está habitado desde hace poco tiempo. Mientras la vida se desarrollaba y florecía en las aguas superficiales, a lo largo de las costas y tal vez en los ríos y pantanos, dos grandes regiones de la tierra se resistían todavía a la invasión de los seres animados: los continentes y las zonas abisales. Como sabemos, los colonizadores provenientes del mar superaron por primera vez las enormes dificultades que presentaba la vida terrestre hace unos 300 millones de años. Las zonas abisales, con su eterna oscuridad, sus tremendas presiones y su frío glacial, presentaba dificultades todavía más difíciles de resolver. La invasión de esta zona, al menos por las formas superiores de vida, probablemente se realizó algo más tarde.

Sin embargo, en años recientes se han producido algunos hallazgos significativos que han mantenido viva la esperanza de que, después de todo, es posible que el océano abisal esconda extraños eslabones de unión con el pasado. En diciembre de 1938, frente al extremo sudoriental de África, se capturó con una red de arrastre un pez vivo muy extraño, perteneciente a una especie que se creía extinguida desde hacía al menos 60 millones de años. Es decir, los últimos restos fósiles conocidos de este pez databan del

Cretácico, y no se había encontrado ningún ejemplar vivo en toda la historia hasta aquella pesca afortunada.

Los pescadores que lo subieron en su red desde una profundidad de sólo 70 m se dieron cuenta de que este brillante pez azul de 1,5 m de longitud, con su enorme cabeza y sus extrañas aletas y escamas, no se parecía a nada de lo que habían pescado hasta entonces, y al volver a puerto lo llevaron al museo más cercano,

donde lo bautizaron con el nombre de *Latimeria*. Los zoólogos comprobaron que el *Latimeria* pertenecía a la familia de los celacantos, un grupo de peces increíblemente antiguo que apareció por primera vez en los océanos hace unos 300 millones de años. Los celacantos fósiles se hallan incrustados en rocas correspondientes a los siguientes 200 millones de años. Posteriormente, en el período Cretácico, desaparecieron los restos de estos peces. Tras 60 millones de años de misteriosa desaparición, un representante de esta familia, el *Latimeria*, fue pescado por los pescadores sudafricanos. ¿Dónde habían estado estos peces mientras tanto?

La historia de los celacantos no acaba en 1938. Convencido de que en el mar tenía que haber más peces de este tipo, un ictiólogo sudafricano, J. L. B. Smith, comenzó una paciente búsqueda que tardó 14 años en verse recompensada. En diciembre de 1952 se capturó un segundo celacanto cerca de la isla de Anjouan, frente al extremo noroccidental de Madagascar. Era lo suficientemente distinto del *Latimeria* como para justificar su clasificación en un género diferente, pero, al igual que el primer celacanto de los tiempos modernos, puede aportarnos mucha información sobre un capítulo poco conocido de la evolución de los seres vivos.

En algunas ocasiones se ha capturado un tipo muy primitivo de tiburón, el tiburón de agallas rizadas, en profundidades de 400 a 800 m. La mayoría de estos tiburones han sido pescados en aguas noruegas y japonesas (sólo existen 50 ejemplares en los museos de Europa y América), pero recientemente se capturó uno frente a Santa Bárbara. California. El tiburón de agallas rizadas presenta características anatómicas similares a las de los tiburones que vivieron hace 25 a 30 millones de años. Al igual que éstos, tiene más agallas y menos aletas dorsales que los tiburones modernos, y sus dientes presentan tres puntas afiladas como los de los tiburones fósiles. Algunos ictiólogos consideran que se trata de un vestigio descendiente de tiburones muy antiguos, que

se han extinguido en las capas superiores de los mares pero que, reducidos a esta única especie, siguen luchando por la supervivencia en la tranquilidad de las profundidades abisales.

Es posible que existan otros anacronismos de este tipo ocultos en esas regiones de las que tan poco sabemos, pero probablemente serán escasos y dispersos. Las condiciones en las aguas profundas son extremadamente rigurosas, pero la vida es plástica y se adapta constantemente, aprovechando cualquier ventaja que contribuya a la supervivencia del protoplasma vivo en un mundo apenas más hospitalario que las negras regiones del espacio interplanetario.

MAURICE MAETERLINCK

El árbol de la evolución animal contiene dos grandes troncos: el de los vertebrados, que poseen columna vertebral, y el de los artrópodos, que carecen de ella. El grupo de los vertebrados alcanza su punto culminante con el hombre, en tanto que el de los artrópodos tiene su expresión superior en los insectos sociales. Estas dos formas de resolver los problemas de la supervivencia son tan diferentes que cabría suponer que los dos grupos citados hubieran evolucionado en planetas distintos. Todas las acciones que se consideran «humanas» son respuestas aprendidas, adquiridas por cada individuo tras largos años de convivencia con sus mayores. Los insectos, en cambio, casi no son capaces de aprender y nacen provistos de un complejo repertorio de comportamientos innatos. En los insectos sociales — como las abejas, las avispas, las hormigas y las termitas— estos instintos alcanzan niveles inusitados de especialización. Toda la colonia asume las características de un superorganismo, un estado totalitario en el que no puede existir un comportamiento «antisocial». No debe extrañar, por tanto, que entre los aproximadamente dos millones de especies distintas de insectos, sean los insectos sociales los que mayor interés han despertado tanto entre los zoólogos como entre los profanos.

Durante su juventud, el poeta y dramaturgo belga Maurice Maeterlinck (1862-1949) hizo de la cría de abejas su principal afición. Inspirándose en los ensayos de Fabre, llevó a cabo una serie de observaciones y experimentos en sus colmenas que dieron como resultado la publicación, en 1901 de *La vie des abeilles (La vida de las abejas).* Este libro, escrito en un estilo poético, con una hábil mezcla de datos reales, fantasía y especulaciones místicas, se convirtió en uno de los textos más populares que se hayan escrito sobre la vida de los insectos.

Los estudios posteriores han puesto de manifiesto algunos errores cometidos por Maeterlinck y han añadido datos nuevos e incluso más fantásticos. En una interesante serie de experimentos, el zoólogo bávaro Karl von Frisch demostró que las abejas exploradoras, al regresar a la colmena, ejecutan una secuencia de giros rápidos que indican a las obreras la distancia y la dirección exacta en que se encuentra el néctar que acaban de localizar. Otros experimentos más recientes han probado que las abejas poseen un método propio para medir el tiempo, que funciona con independencia de factores externos como la luz solar.

El texto que se presenta aquí es la incomparable descripción realizada por Maeterlinck del vuelo nupcial de la reina. La espectacular unión en el cielo, seguida de la muerte del pretendiente, proporciona al poeta belga un magnífico telón de fondo para sus reflexiones acerca del significado del bien y el mal, del amor y la muerte.

23. EL VUELO NUPCIAL

MAURICE MAETERLINCK

Consideraremos ahora la forma en que tiene lugar la fecundación de la abeja reina. Una vez más, la naturaleza ha tomado medidas extraordinarias para favorecer la unión de los machos con hembras de distinta estirpe, una ley extraña, para la que no parece existir motivo alguno; un capricho, tal vez un descuido, cuya satisfacción requiere la intervención de las más prodigiosas fuerzas que su actividad conoce.

Si la mitad de los recursos que la naturaleza prodiga a la fecundación cruzada y a otros propósitos arbitrarios los hubiera dedicado al empeño de hacer la vida más segura, aliviar el dolor, tornar la muerte más llevadera y evitar Fas catástrofes, probablemente el Universo se presentaría ante nosotros como un enigma más comprensible y menos ingrato que el que nos esforzamos en resolver. Pero nuestro conocimiento y nuestro interés por la vida tienen que encauzarse no hacia lo que podría haber sido, sino hacia lo que es.

En torno a la reina virgen, morando junto a ella en la colmena, se encuentran cientos de machos exuberantes, siempre ebrios de miel; la única razón para su existencia es un acto de amor. Sin embargo, pese al continuo contacto entre dos deseos que en cualquier otro lugar derribarían todos los obstáculos, la unión nunca llega a producirse en la colmena, ni se ha conseguido jamás lograr la fecundación de una reina en cautividad. Mientras viven en su compañía, los amantes ignoran quién es en realidad. La persiguen en el cielo, en las lejanas profundidades del horizonte, sin sospechar que hace sólo unos instantes se han alejado de ella, que compartían con ella el panal, que incluso tal vez la han rozado a su paso en el impaciente afán por partir Podría pensarse que los

magníficos ojos que cubren sus cabezas como cascos resplandecientes no son capaces de reconocer ni desear a la reina salvo cuando ésta se remonta en el cielo azul. Cada jornada, desde el mediodía hasta las tres, cuando el Sol brilla en todo su esplendor, la empenachada horda sale en busca de una novia que es, sin duda, más regia y más difícil de conquistar que la princesa más inaccesible de un cuento de hadas. Veinte o treinta tropeles se apresurarán también a venir desde las ciudades vecinas, con lo que el cortejo llega a contar con más de diez mil pretendientes; y, de ellos, sólo uno será elegido para un único beso nupcial que le traerá la muerte al tiempo que la felicidad; mientras tanto, los demás volarán en vano alrededor de la pareja entrelazada y perecerán al poco tiempo, sin volver a contemplar jamás esta escena prodigiosa y funesta.

No estoy exagerando en lo que se refiere a esta desproporcionada y sorprendente prodigalidad de la naturaleza. Las colmenas mejor organizadas suelen tener entre cuatrocientos y quinientos machos; las débiles o degeneradas llegan a cuatro o cinco mil; pues, cuanto más se acerca una colmena a su decadencia, mayor número de machos produce. Puede decirse que, por término medio, un colmenar compuesto por diez colonias lanza al aire en un momento dado un ejército de diez mil machos, de los que tan sólo diez o quince, a lo sumo, tendrán ocasión de llevar a cabo el acto para el que nacieron.

Entre tanto, agotan los suministros de la ciudad; cada zángano requiere la incesante labor de cinco o seis obreras para satisfacer su voraz apetito, tanto más indecoroso cuanto que su actividad se limita exclusivamente al movimiento de las mandíbulas. Pero la naturaleza siempre es generosa cuando se trata de los privilegios y las prerrogativas del amor. Sólo se muestra avarienta en la distribución de los órganos e instrumentos de trabajo. Es especialmente rigurosa con respecto a todo aquello que los hombres han dado en llamar virtudes y, sin embargo, siembra el camino de los

amantes más carentes de interés con innumerables dones y favores. «Uníos y multiplicaos; no hay más ley ni más fin que el amor», parece ser su perpetua consigna, mientras tal vez murmure para sí; «y después existid; si podéis; eso no me concierne». Hagamos o deseemos esto o aquello, a lo largo de nuestro camino encontraremos siempre esa ética tan distinta de la nuestra. Su injusta avaricia y su insensato derroche se advierten también en estas pequeñas criaturas. Desde el momento de su nacimiento hasta su muerte, la austera obrera tiene que recorrer grandes distancias en busca de las miríadas de flores que se ocultan en la espesura de los matorrales. Debe descubrir el néctar y el polen escondidos en los laberintos de los nectarios y en los más recónditos recodos de las anteras. Y, sin embargo, sus ojos y sus órganos olfativos son como los de un lisiado en comparación con los del macho, pese a que si los zánganos fueran casi ciegos y no poseyeran sino un rudimentario sentido del olfato apenas se resentirían de tal condición. No tienen nada que hacer, ni necesidad de preocuparse por cazar presa alguna; les sirven la comida ya preparada y su existencia transcurre en la oscuridad de la colmena, lamiendo la miel del panal. Pero ellos son los delegados del amor, y los dones más inútiles y desproporcionados son arrojados a manos llenas en los abismos del futuro. Sólo uno entre mil, y por una única vez en su vida, tendrá que explorar las profundidades azules del firmamento hasta encontrar a la reina virgen. De entre un millar, sólo uno habrá de perseguir por un instante en el espacio a una hembra que no desea escapar. Con eso basta para que la injusta naturaleza abra de par en par sus tesoros, con un frenesí que raya, incluso, en el delirio. Dota a cada uno de estos improbables amantes, de los que novecientos noventa y nueve están condenados a morir pocos días después de las funestas nupcias, con treinta mil ojos a cada lado de la cabeza, mientras que las obreras no poseen más que seis mil. Según los cálculos de Cheshire, cada una de sus antenas está provista de treinta y siete mil ochocientas cavidades olfativas, en tanto que la obrera sólo

cuenta con cinco mil entre las dos. Hallamos aquí un ejemplo de la desproporción casi universal que existe entre los dones que la naturaleza prodiga al amor y las miserables limosnas que otorga al trabajo; entre los favores que derrama sobre aquello que, en un acto de éxtasis, creará una nueva vida y la indiferencia con que contempla al que tiene que buscar pacientemente su subsistencia con el esfuerzo. Quienquiera que intente describir con fidelidad el carácter de la naturaleza, de acuerdo con los rasgos que descubrimos aquí, trazaría una imagen extraordinaria, muy distinta de ese ideal nuestro que, sin embargo, sólo de ella puede emanar. Pero son demasiadas las cosas que el hombre ignora para pretender realizar ese retrato, en el que sólo podrían distinguirse una o dos chispas de luz entre sombras insondables.

Supongo que muy pocos habrán tenido ocasión de profanar el secreto de las nupcias de la abeja reina, que tienen lugar en los círculos radiantes e infinitos del bello cielo. Sin embargo, podemos ser testigos de la vacilante partida de la novia y el sanguinario retomo de la esposa.

Por grande que sea su impaciencia, siempre elige el día y la hora, permanece oculta en la sombra del portal hasta que una mañana radiante, despeje el escenario nupcial en las profundidades de la bóveda celeste. Le gusta el momento en que las gotas de rocío humedecen aún las hojas y las flores, en que la última fragancia del amanecer agonizante lucha todavía contra el día abrasador como una doncella debatiéndose en los brazos de un robusto guerrero; en que, rompiendo el silencio que precede al mediodía, se oye una y otra vez un grito claro que persiste desde el amanecer.

Entonces, ella aparece en el umbral, entre una muchedumbre indiferente, en el caso de que quede alguna hermana en la colmena, o por el contrario, rodeada de una horda de obreras delirantes, si no deja ninguna sustituía en su puesto.

Empieza a volar hacia atrás, regresando dos o tres veces hasta la rampa de aterrizaje y entonces, tras fijar definitivamente en su

cerebro la situación exacta y el aspecto del reino que, hasta ese momento, nunca había contemplado desde el exterior, se lanza como una flecha hacia el cénit del cielo. Vuela a las alturas, a una zona luminosa que las demás abejas no alcanzarán en ningún momento de su vida. A lo lejos, disfrutando de su ociosidad entre las flores, los machos contemplan la aparición y respiran el magnético perfume que se esparce de grupo en grupo hasta saturar todos los colmenares cercanos. Inmediatamente se reúne una muchedumbre que la sigue hacia un mar de felicidad, con nítidos límites nunca desdibujados. Ebria con el poder de sus alas y obedeciendo la ley inquebrantable de su raza que determina la elección de su amante, por decreto de la cual sólo el más fuerte la alcanzará en la soledad del éter, se eleva aún más mientras, por primera vez en su vida, el azul aire matinal penetra en sus estigmas, cual si fuera la sangre del cielo y canta su canción en los millares de tubos de los sacos traqueales que ocupan el centro de su cuerpo y se nutren del espacio. Incesante se eleva, pues ha de encontrar una región que no frecuenten los pájaros para que éstos no profanen el misterio; su ascenso prosigue y la tropa variopinta que la sigue empieza a menguar y a desintegrarse. Los débiles, los enfermos, los ancianos, los indeseables y los mal nutridos, que proceden de colonias pobres o poco productivas, renuncian a la persecución y se pierden en el espacio. Sólo un pequeño grupo permanece infatigable suspendido en el ópalo infinito. La reina obliga a sus alas a realizar un último esfuerzo; y entonces, el elegido de las ignotas fuerzas la alcanza, la penetra y, animada por el doble impulso, la espiral ascendente de su vuelo entrelazado gira vertiginosamente por un instante en el delirio hostil del amor.

La mayoría de las criaturas tienen la vaga creencia de que un atar muy precario, una especie de membrana transparente, separa la muerte del amor; y sienten que el sentido profundo de la naturaleza exige que el que otorga la vida deba morir en el momento en que se produce su entrega. Este sentido, cuyo recuerdo persiste

incluso en los besos del hombre, se plasma aquí con primaria simplicidad. Apenas completada la unión, el abdomen del macho se abre, y el órgano se separa del cuerpo arrastrando con él las entrañas, las alas se relajan y, como sacudido por un rayo, el cuerpo ya vacío se precipita dando vueltas en el abismo.

El mismo plan que anteriormente, en la partenogénesis, sacrificó el futuro de la colmena a la insólita multiplicación de los machos, sacrifica ahora al macho al futuro de la colmena.

Este plan, este sentido, resulta siempre asombroso, y cuanto más tratamos de profundizar en él más disminuye nuestra certeza.

Darwin, por ejemplo, por citar uno de los hombres que han estudiado el tema de forma más metódica y apasionada, iba perdiendo confianza a cada paso, aunque no llegara a confesarlo, y se retraía ante lo inesperado y lo irreconciliable. Si quieren presenciar el noble y a la vez humillante espectáculo del genio humano luchando contra el poder infinito, no tienen más que seguir los esfuerzos realizados por Darwin para desentrañar las leyes extrañas, incoherentes, inconcebibles y misteriosas de la esterilidad y la fecundidad de los híbridos, o de las variaciones de los caracteres de la especie o el género. Apenas ha logrado formular un principio cuando le asaltan numerosas excepciones; y ese mismo principio, que pronto queda completamente superado, se alegra de hallar refugio en alguna esquina y conservar un fragmento de existencia bajo el título de una excepción.

Porque el hecho es que en la hibridación, la variabilidad (sobre todo en las variaciones simultáneas relacionadas con el crecimiento), el instinto, el proceso de la competencia vital, la sucesión geológica y la distribución geográfica de los seres organizados, las afinidades mutuas, o en cualquier otro fenómeno, que pueda ocurrírsenos, la naturaleza se revela al mismo tiempo y en relación con un mismo fenómeno, prudente y arriesgada, avarienta y generosa, precavida y despreocupada, voluble y estable, agitada e imperturbable, única y múltiple, magnífica y miserable.

Ante ella se extienden los inmensos y vírgenes campos de la sencillez, y sin embargo, decide poblarlos con errores triviales, con frívolas y contradictorias leyes que se extravían a lo largo de su existencia como si de un rebaño de ovejas ciegas se tratase. Cierto es que estos hechos son contemplados así por nuestros ojos, que sólo pueden reflejar una realidad proporcionada a nuestras necesidades y a nuestras dimensiones; nada nos confirma la creencia de que la naturaleza pierda de vista alguna vez sus divagantes resultados y causas.

En ningún caso permitiría que se alejasen demasiado o se aproximasen a regiones peligrosas o contrarias a la lógica. Dispone de dos fuerzas que nunca pueden errar; y si el fenómeno traspasa ciertos límites, apela a la vida o la muerte, que con su llegada restablecen el orden y marcan, con indiferencia, el nuevo rumbo.

La naturaleza nos esquiva continuamente; rechaza la mayor parte de nuestras reglas y rompe en pedazos nuestros esquemas. Por una parte, cae muy por debajo de nuestros pensamientos, mientras que por otra se remonta muy por encima de ellos. Parece estar tanteando constantemente, tanto en lo que se refiere a sus primeros experimentos como al último, el hombre. Sanciona favorablemente los instintos de las masas ignorantes, la injusticia inconsciente de la multitud, la derrota de la inteligencia y la virtud, la mediocre moralidad que impulsa la gran ola del género humano, pese a que ésta es evidentemente inferior a la moral que podría ser concebida o anhelada por los espíritus que componen la onda más pequeña y clara que se eleva sobre la primera. Más aún así ¿acaso se equivoca uno de estos espíritus al preguntarse si no sería mejor buscar toda la verdad —por consiguiente, tanto las verdades morales como las que están fuera de la moral— en este caos, antes que en sí mismo, dónde podrían parecer, en comparación, más claras y precisas?

El hombre que sienta de esta manera nunca intentará negar la razón o virtud de su ideal, glorificado por tantos héroes y sabios;

pero en ocasiones se dirá a sí mismo que tal vez ese ideal se haya formado a demasiada distancia de la ingente masa, cuya variada belleza pretende representar. Hasta ahora, el hombre ha tenido el temor justificado de que un intento por adaptar su moralidad a la de la naturaleza pudiera provocar la destrucción de la obra maestra de ésta. Pero en la actualidad entiende a la naturaleza un poco mejor; y a través de algunas de sus respuestas, que aun siendo vagas revelan una amplitud insospechada, ha sido capaz de vislumbrar un modelo y una inteligencia muy superiores a los que por sí sola podría haber concebido su imaginación; por consiguiente, cada vez siente menos temor y no le asalta ya esa necesidad imperiosa de refugiarse en su propia virtud y en su razón. Llega a la conclusión de que algo tan grande no puede lógicamente enseñar nada que tienda a menoscabar su grandeza. Se pregunta entonces si no habrá llegado el momento de someter a un examen más juicioso sus convicciones, principios y sueños.

Insistamos en que no tiene el más mínimo deseo de abandonar su ideal humano. Incluso lo que en un principio le desvía de su ideal, le enseña después cómo regresar a él. La naturaleza no puede aconsejar mal a un hombre que rehúsa incluir en la gran trama que está intentando comprenden que se niega a considerar lo bastante elevada como para adquirir carácter de definitiva cualquier verdad que no sea, como mínimo, tan elevada como la que él mismo anhela. Nada cambia de lugar en su vida si no es para ascender con él; y el hombre sabe que está ascendiendo cuando se acerca a su antigua imagen del bien. Pero, en sus pensamientos, todas las cosas se transforman con más libertad, y así es capaz de descender sin temor porque tiene el presentimiento de que los valles consecutivos le conducirán a la meseta que busca. Mientras se esfuerza por encontrar convicciones, incluso cuando sus investigaciones le conducen a lo contrario de lo que ama, orienta su conducta de acuerdo con la verdad más bella para el hombre y se aferra a la que provisionalmente parece ser más elevada. Todo lo que pueda acrecentar la virtud benéfica tiene

cabida en su corazón; todo lo que pueda tender a menoscabarla queda en suspenso, como las sales insolubles que no se modifican hasta que llega la hora del experimento decisivo. Puede aceptar una verdad inferior, pero antes de actuar de acuerdo con ella, esperará, durante siglos si es preciso, hasta que sea capaz de percibir el vínculo que esta verdad debe poseer con otras tan inmensas como para incluir y sobrepasar a todas las demás.

En una palabra, separa el orden moral del intelectual, admitiendo en el primero únicamente aquello que es más bello y grande que lo anterior. Y aunque pueda ser censurable separar estos dos órdenes en algunos casos, como los que con tanta frecuencia se dan en nuestra vida donde nos resignamos a que nuestra conducta sea inferior a nuestros pensamientos y, viendo lo bueno, seguimos lo peor, ver lo peor y seguir lo mejor, elevando así nuestras acciones por encima de nuestras ideas, es siempre razonable y bueno, ya que la experiencia humana demuestra día a día que el más alto pensamiento que podamos alcanzar será aún muy inferior a la misteriosa verdad que buscamos. Sin embargo, aun suponiendo que nada de lo dicho fuera cierto, restaría todavía al hombre, una razón más sencilla y familiar para no abandonar su ideal, cuanta mayor fuerza encuentre en las leyes que parecen imponer el egoísmo, la injusticia y la crueldad como ejemplos para los hombres, más concederá también a las que propugnan la generosidad, la justicia y la piedad, pues éstas se le presentan con un contenido tan esencialmente natural como las primeras, en cuanto su espíritu comienza a igualar, o a adjudicar de forma más metódica, la parte que atribuye al Universo y la que se concede a sí mismo.

Volvamos a las trágicas nupcias de la reina. En este caso, es sin duda el interés de la naturaleza por la fecundación cruzada lo que hace que la unión entre el zángano y la reina sólo sea posible en el cielo abierto. Mas sus deseos componen una compleja red, y sus leyes más valiosas deben pasar a través de la malla de otras

leyes que, a su vez, un instante después tendrán que pasar a través de la primera.

Ha sembrado ya ella tantos peligros en el cielo — vientos fríos, tormentas, pájaros, insectos, gotas de agua—, todas las cuales obedecen también a leyes inquebrantables, que necesariamente ha de planear esta unión de forma que sea lo más breve posible. Ello se consigue gracias a la repentina muerte del macho. Un abrazo es suficiente; lo demás acontece en el propio cuerpo de la novia.

La reina desciende de las azules alturas y retorna a la colmena arrastrando como una enseña las entrañas de su amante. Algunos autores pretenden que las abejas manifiestan gran alegría ante este regreso cuajado de promesas. Büchner, entre otros, da cuenta detallada de ello. Yo he presenciado con frecuencia el retorno de la abeja reina y he de confesar que nunca me he percatado de ninguna emoción inusual, salvo en cierta ocasión en que la joven reina, que llevaba tras de sí un enjambre, representaba la única esperanza para una colonia recién fundada y todavía vacía. En aquella ocasión las obreras estaban muy excitadas y corrieron al encuentro de la reina. Sin embargo, como norma, parecen ignorarla, aunque el futuro de la colonia corra frecuentemente el mismo peligro. Suele actuar con gran prudencia en todo, hasta que llega el momento en que autorizan la matanza de las reinas rivales. Entonces, su instinto se detiene como si se produjera una laguna en su previsión. Así que se muestran por completo indiferentes. Levantan sus cabezas; probablemente reconocen los indicios sangrientos de la fecundación pero, todavía recelosas, no dan muestras de esa alegría que imaginábamos. Tal vez su conducta sea tan rígida y su imaginación tan lenta, que requieran más pruebas antes de regocijarse. ¿Por qué nos esforzamos en encontrar rasgos lógicos o humanos en los sentimientos de estas pequeñas criaturas tan distintas a nosotros? Ni entre las abejas, ni entre otros animales que parecen tener un atisbo de inteligencia, suce-

den las cosas con la precisión que narran nuestros libros. Demasiadas circunstancias nos son desconocidas. ¿Por qué pretendemos describir a las abejas como seres más perfectos de lo que realmente son, diciendo algo que no es cierto? Aquellos que las considerarían más interesantes si se parecieran a nosotros, no han comprendido aún qué es lo que en realidad debería despertar el interés de una mente sincera. El fin de todo observador no es sorprender sino comprender; poner de manifiesto las limitaciones de un intelecto y los signos de una organización cerebral distinta a la nuestra resulta mucho más interesante que relatar simplemente los prodigios de que es capaz.

Sin embargo, no todos los individuos de la colonia comparten esta indiferencia, y cuando la reina toma tierra extenuada, se forman algunos grupos que la acompañan a la colmena, donde el Sol, héroe de cualquier festividad en que participen las abejas, penetra con timidez y baña de azul y sombras los muros de cera y las cortinas de miel. La recién desposada tampoco se muestra más excitada que sus súbditos, pues no hay lugar para muchas emociones en su cerebro limitado, rudimentario y práctico. Sólo tiene un pensamiento, que es librarse lo antes posible de los embarazosos recuerdos que le ha dejado su consorte y que dificultan sus movimientos. Se posa en el umbral y arranca con cuidado los órganos inútiles, que son transportados lejos por las obreras; el macho le ha dado todo lo que poseía y mucho más de lo que ella necesitaba. La reina conserva únicamente en su espermateca el líquido seminal, en el que flotan millones de células que, hasta el final de sus días, serán repartidas una a una a medida que pasen los huevos, para que en la oscuridad de su cuerpo se lleve a cabo la misteriosa unión del elemento masculino con el femenino, gracias a la cual nacerán las obreras. En virtud de una curiosa inversión, es ella quien proporciona el principio masculino y el zángano quien aporta el femenino. Dos días después de la unión, la reina pone los primeros huevos, y su pueblo le prodiga inmediatamente los más solícitos cuidados. En este momento, poseída de

un sexo dual, albergando en su interior un macho inagotable, comienza su verdadera vida; nunca más dejará la colmena, a no ser para acompañar a un enjambre, y su fecundidad sólo se agotará ante la cercanía de la muerte.

Se trata, sin duda, de unas nupcias más prodigiosas que las de ningún cuento de hadas, azules y trágicas, impulsadas por encima de la vida gracias al ímpetu del deseo; imperecederas y terribles, únicas y desconcertantes, solitarias e infinitas. Un éxtasis admirable, en el que la muerte hace su aparición en lo que nuestro planeta tiene de más noble y límpido, en el espacio virginal e ilimitado, sellando un instante de felicidad en la sublime transparencia del firmamento; purificando en esa luz inmaculada la desdicha que siempre se cierne sobre el amor, convirtiendo el beso en algo único que no podrá ser nunca olvidado; y, satisfecha esta vez con un diezmo moderado, procede con manos que son casi maternales, a introducir y unir para un largo e inseparable futuro dos vidas pequeñas y frágiles en un solo cuerpo.

La verdad profunda no encierra tanta poesía, pero posee otra que estamos menos capacitados para captar, aunque tal vez podamos llegar a comprenderla por medio del entendimiento y el amor. La naturaleza no se aparta de su camino al conceder a estos dos «átomos abreviados», como Pascal podría llamarlos, unas nupcias espléndidas o un instante de amor perfecto. Su propósito, como ya hemos dicho, consiste en mejorar la raza por medio de la fecundación cruzada. Para garantizar este objetivo, ha concebido el órgano del macho de forma que sólo pueda ser usado en el aire. En primer lugar, el vuelo prolongado expandirá sus dos grandes sacos traqueales; cuando estos dos enormes receptáculos estén repletos de aire, empujarán hacia atrás la parte inferior del abdomen y permitirán la extrusión del órgano. He aquí todo el secreto fisiológico —que a algunos les parecerá trivial y a otros incluso vulgar— de esta deslumbrante persecución y estas magníficas nupcias.

«¿Acaso debemos siempre —se pregunta el poeta— encontrar placer en regiones que están por encima de la verdad?»

Sí, en todas las cosas, en todos los momentos, debemos buscar satisfacción no en regiones más elevadas que la verdad, porque ello sería imposible, sino en regiones que se hallan por encima de las pequeñas verdades que nuestros ojos pueden captar. Una casualidad, un recuerdo, una ilusión, una pasión, en suma, un motivo cualquiera que nos descubra un objeto bajo una luz más bella que la que perciben los demás, debe, ante todo, sernos grato. Podría tratarse tan sólo de un error; pero ese error no impedirá que durante un instante estemos más capacitados para percibir su verdadera belleza. La belleza que le otorgamos dirige nuestra atención hacia la que auténticamente posee, a su esplendor real, que, al depender de la relación que cualquier objeto mantiene necesariamente con las fuerzas y leyes universales y eternas, podrían escapar de otra manera a nuestra observación. La facultad de admirar lo que una ilusión puede haber creado dentro de nosotros será útil para la verdad que, antes o después, llegaremos a alcanzar. Con las palabras, los sentimientos y el entusiasmo creado por bellezas antiguas e imaginarias, la humanidad da la bienvenida hoy en día a verdades que tal vez no hubieran llegado a nacer, o no hubieran hallado una morada tan propicia si, previamente, esas ilusiones sacrificadas no hubieran habitado y preparado el corazón y la razón que debían recibir dichas verdades. ¡Felices los ojos que no necesitan de la ilusión para percatarse de la magnificencia del espectáculo! A los demás, es la ilusión la que les enseña a observar, admirar y regocijarse. Y, por alto que remonten sus miradas, nunca encontrarán un límite. La verdad se eleva cuanto más se acercan a ella, y su propia admiración les induce a acercarse. Y cualquiera que sea la altura en la que se complazcan su gozo nunca podrá tener lugar en el vacío, ni por encima de la verdad desconocida y eterna que reposa sobre todas las cosas como suspendida belleza.

¿Significa esto que debamos admitir falsedades, o una poesía ficticia e irreal, y hallar satisfacción en ella por falta de algo mejor? ¿O que en el ejemplo que estamos considerando — que carece de importancia por sí mismo, pero la tiene en cuanto que representa a otros muchos, así como a nuestra actitud frente a distintos tipos de verdades debamos ignorar la explicación fisiológica y considerar sólo las emociones de este vuelo nupcial que, cualquiera que sea su causa, es uno de los actos más líricos y bellos de esa fuerza desinteresada e irresistible a la que todas las criaturas obedecen y que hemos dado en llamar amor? Ello sería demasiado infantil, y en la actualidad resultaría imposible gracias a las excelentes costumbres que cualquier mente leal ha adquirido.

Siendo un hecho incontestable, debemos admitir que la extrusión del órgano sólo es posible gracias a la expansión de las vesículas traqueales. Mas si nosotros, satisfechos ante esta circunstancia, impedimos que nuestros ojos vayan más allá; si deducimos de esto que cualquier pensamiento que se eleve demasiado o se aleje en exceso debe estar necesariamente equivocado, y que la verdad ha de buscarse tan sólo en los detalles materiales; si no profundizamos, no importa dónde, en enigmas más herméticos que los que resuelve esta simple explicación, como por ejemplo el extraño misterio de la fecundación cruzada o la perpetuación de la especie y la vida o el plan de la naturaleza; si no buscamos en estos fenómenos algo que esté más allá de la simple explicación de los hechos, que los trascienda y nos conduzca hacia la belleza y la magnificencia de lo desconocido, me atrevería a afirmar que nuestra existencia transcurriría mucho más alejada de la verdad incluso que la de aquéllos que, en el caso que nos ocupa, cierran deliberadamente los ojos a cualquier interpretación de estas maravillosas nupcias que no sea poética o estrictamente imaginaria. Sin duda, éstos confunden la forma y el color de la verdad, pero al menos viven en su atmósfera y estarán bajo su in-

fluencia en mayor medida que quienes creen arrogantemente haber atrapado toda la verdad con sus manos. Porque los poetas están mejor preparados para recibir la verdad y han dispuesto un hogar más acogedor para albergarla, y, aun cuando sus ojos no sean capaces de verla, su mirada se dirige afanosamente hacia la belleza y la grandiosidad que, sin duda, constituyen su morada.

No conocemos en absoluto el objetivo de la naturaleza, que es para nosotros la verdad que domina a todas las demás. Sin embargo, por amor hacia esa verdad, y a fin de mantener en nuestra alma el entusiasmo que nos impulsa a buscarla, nos vemos inducidos a considerarla grandiosa. Y si un día descubriéramos que estábamos en el camino equivocado, que ese objetivo es incoherente e insignificante, habremos llegado a ese conocimiento a través del entusiasmo que su pretendida grandeza ha creado en nosotros, y tal insignificancia, una vez comprobada, nos enseñará cuál es el camino que debemos seguir. Mientras tanto, no parece desacertado dedicar a esta búsqueda el más vigoroso y denodado esfuerzo que puedan realizar nuestro corazón y nuestra razón. Y si la última respuesta a esta búsqueda resultara mezquina, no sería un logro pequeño el haber descubierto la fatuidad e insignificancia del propósito de la naturaleza.

Si una bala de cañón tarda 3⅓ segundos en recorrer cuatro kilómetros, $3^3/_8$ en recorrer los cuatro siguientes y $3^5/_8$ en los cuatro siguientes, teniendo en cuenta que su velocidad sigue disminuyendo en la misma proporción, ¿cuánto tardaría en recorrer 1.500 millones de kilómetros?

«ARITHMETICUS», Virginia, Nevada.

No lo sé.

MARK TWAIN

Reproducido de *Sketches oíd and new* («Apuntes nuevos y antiguos»).

H. G. WELLS

Cuando en agosto de 1945 se arrojó la primera bomba atómica sobre Japón, un anciano que agonizaba en Londres debió leer los titulares embargado por una extraña emoción. Ese anciano era Herbert George Wells (1866-1946), que acababa de poner punto final a su último libro en el que se refería a «un singular y aterrador fenómeno» que se abatía sobre el mundo, y proyectaba su propia sentencia de muerte en la predicción de que el *Homo sapiens* tendría que «dejar su lugar a otros animales mejor adaptados para afrontar el sino que día a día se cierne con mayor inminencia sobre la humanidad». Pero, sobre todo, los titulares consagrados a la tremenda noticia constituían una dramática confirmación de una de sus más certeras profecías.

En 1914, Wells escribió una novela de ciencia ficción titulada *The world set free* («El mundo liberado»). En su preludio, titulado «Los tramperos del Sol», se narra la historia de la conquista del poder por el hombre, desde la primitiva y tosca utilización de herramientas y animales domesticados hasta el vapor y la energía eléctrica de la era moderna. El preludio concluye con una conferencia pronunciada en la Universidad de Edimburgo por un profesor de física, que versa en torno a la posibilidad de acelerar la desintegración radiactiva del uranio y liberar así su inmensa energía, dando comienzo a un nuevo capítulo en la historia de la humanidad. Más tarde, un estudiante escocés contempla una puesta del Sol tras las colinas lejanas y, estimulado por la conferencia, exclama con los ojos brillantes, haciendo un gesto con las manos como si asiera algo: «Ya verás, ya, vieja bola resplandeciente... Te atraparemos.»

El primer capítulo de la novela se inicia en 1933, cuando un joven científico llamado Holsten logra inducir la radiactividad artificial, primer paso hacia el aprovechamiento de la energía ató-

mica. (En enero de 1934, Frédéric Joliot-Curie y su esposa consiguieron por primera vez ese resultado en la realidad, bombardeando aluminio con partículas beta. Aquel mismo año, Enrico Fermi alcanzó resultados similares bombardeando con neutrones flúor y otros elementos.) En la novela de Wells, transcurren veinte años antes de que se logren reacciones controladas en cadena. (Fermi consiguió la primera reacción en cadena en 1942, once años antes de lo previsto por Wells.) Poco después de 1956 —siempre según la novela— fueron arrojadas desde aviones las primeras «bombas atómicas», como las denominó Wells, en el curso de la primera conflagración atómica mundial a gran escala.

El primero de los siguientes fragmentos seleccionados nos ofrece las reflexiones que pasan por la mente de Holsten mientras medita acerca de las terribles consecuencias de su descubrimiento. Reflexiones semejantes conturbaron sin duda al matrimonio Joliot-Curie y a Fermi. «No hay respuestas universales a las preguntas de índole moral — escribe la señora Fermi en la biografía de su marido—. Algunas personas opinaron que nunca se debió haber construido la bomba atómica... Enrico creía que esa no hubiera sido una solución sensata. No sirve de nada querer frenar el avance del conocimiento. Sea lo que fuere lo que la naturaleza reserva a la humanidad, y por muy desagradable que sea, el hombre debe aceptarlo; en ningún caso la ignorancia es preferible al saber. Además, si ellos no hubieran fabricado una bomba atómica y hubieran destruido todos sus descubrimientos, otros no hubieran tardado en seguir el mismo camino en busca de la verdad hasta redescubrir lo que los primeros habían hecho desaparecer.» ¡Es casi una paráfrasis de las anotaciones de Holsten en su diario!

El segundo fragmento procede de un ensayo poco divulgado de Wells sobre las ciencias sociales, titulado *The work, wealth and happiness of mankind* («El trabajo, la riqueza y la felicidad de la humanidad»). Su lectura debería recordarnos, en esta época en que no está de moda ensalzar demasiado a Wells, que además

de su solvencia científica y de su riqueza de ideas era un escritor de extraordinaria fuerza y talento.

24. LA NUEVA FUENTE DE ENERGÍA

H. G. WELLS

El problema que científicos como Ramsay, Rutherford y Soddy debatían a principios del siglo XX, la inducción de la radiactividad en los elementos más pesados para aprovechar así la energía interna de los átomos, fue resuelto por Holsten en 1933 gracias a una afortunada combinación de inducción, intuición y buena suerte. Desde que se descubrió la radiactividad hasta que el hombre fue capaz de utilizarla para sus propios fines, sólo había transcurrido poco más de un cuarto de siglo. Durante los veinte años siguientes, algunas dificultades de menor entidad impidieron que este éxito tuviera ninguna aplicación práctica espectacular, pero lo esencial ya estaba hecho: aquel año se atravesó esta nueva frontera en la marcha del progreso humano. Holsten consiguió la desintegración atómica en una minúscula partícula de bismuto, que hizo explosión con gran violencia formando un gas pesado extremadamente radiactivo, el cual se desintegró a su vez en el curso de siete días; pero habría de pasar un año más de trabajo antes de que pudiera demostrar prácticamente que el resultado final de esta rápida liberación de la energía era oro. Había alcanzado su objetivo, si bien con el pecho cubierto de ampollas y un dedo lastimado. Desde el momento en que la invisible partícula de bismuto fulguró en un estallido de energía demoledora. Holsten supo que había abierto a la humanidad una senda hacia nuevos mundos de ilimitado poder, aunque ésta fuese aún angosta y oscura. De todo ello dejó constancia en el extraño diario autobiográfico que legó al mundo, un diario que hasta aquel preciso momento era un abigarrado conjunto de especulaciones y cálculos, y que de repente se convirtió en un registro, asombrosamente meticuloso, de sensaciones y emociones al alcance de todo ser humano.

En ese diario nos relata con frases entrecortadas y, a menudo, palabras sueltas — pero no por ello menos vividas— las veinticuatro horas siguientes a la demostración de que la compleja y delicada trama de sus cálculos y conjeturas era correcta: «Pensé que no podía conciliar el sueño — consignamos entre corchetes las palabras omitidas— [a causa del] dolor en [la] mano y el pecho y [el asombro ante] lo que había conseguido... Pero dormí como un niño.»

A la mañana siguiente se sentía extraño y desconcertado; como no tenía nada que hacer y vivía solo en un apartamento de Bloomsbury, decidió acercarse hasta Hampstead Heath, el ventoso paraje que recordaba haber conocido de niño como campo de juegos. Hizo el viaje en el metro, a la sazón el medio de transporte obligatorio para ir de un extremo a otro de Londres, y recorrió Heath Street desde la estación hasta el campo abierto. Se encontró con que la calle era sólo un enorme socavón lleno de tablones y andamiajes en el que se afanaba un ajetreado ejército de obreros especializados en la demolición de viejos edificios. El espíritu de los tiempos se había apoderado también de aquella calle estrecha, empinada y serpenteante para convertirla en un lugar espacioso y atractivo según los admirables cánones del esteticismo neogeorgiano. La naturaleza humana es tan ilógica que Holsten, justo después de realizar un trabajo que era como un cartucho de dinamita bajo el asiento de la civilización actual, contempló aquellos cambios con pesadumbre. Había recorrido Heath Street quizá un millar de veces, conocido los escaparates de todas las tiendecitas, pasado largas horas en el cinematógrafo ya desaparecido, y admirado las altas viviendas de estilo georgiano que antiguamente se alzaban en la orilla izquierda de aquel viejo barranco convertido en calle; se sentía extraño al comprobar que todas aquellas cosas familiares no existían ya. Finalmente, escapó de aquel pasillo estrangulado con socavones, hoyos y grúas y desembocó, con una sensación de alivio, en el viejo

escenario familiar que rodea el White Stone Pond. Cuando menos, esta zona no había sufrido grandes cambios. A izquierda y derecha todavía se alzaban las elegantes y antiguas edificaciones de ladrillo rojo: el estanque había sido embellecido con un pórtico de mármol, la posada de fachada blanca, con su macizo de flores sobre la entrada, seguía estando en el cruce de los senderos, y el paisaje azul que se abría hacia Harrow Hill y la aguja de Harrow, la vista de las colinas, los árboles, las aguas resplandecientes y las suaves nubes, arrastradas por el viento eran como un gran ventanal abierto para el londinense que subía hasta allí. Todo ello resultaba muy tranquilizante. Allí estaba la misma multitud que paseaba de un lado a otro, el mismo milagro perpetuo de los automóviles que pasaban veloces entre la gente sin causar el menor daño, dirigiéndose precipitadamente hacia el campo para escapar del agobio sabático de la ciudad que quedaba atrás. Todavía podía verse una banda que amenizaba una reunión de sufragistas (porque éstas habían recuperado la indulgencia, un tanto crónica, del populacho), oradores socialistas, políticos, otra banda musical, y el mismo tumulto alocado de los perros, entusiasmados por la bendita liberación semanal de sus patios y cadenas. Y más lejos, a lo largo de la carretera, en dirección a los «Spaniards», la multitud que pescaba aseguraba, como de costumbre, que Londres se veía con excepcional claridad aquel día.

La cara del joven Holsten estaba pálida. Caminaba con esa insegura afectación de naturalidad que delata un sistema nervioso en extrema tensión y un cuerpo falto de ejercicio. Al llegar al White Stone Pond vaciló, sin saber si seguir por la derecha o por la izquierda, y otro tanto le pasó en el cruce de caminos. Cambiaba constantemente el bastón de una a otra mano, y de vez en cuando tropezaba con otras personas o recibía empellones de éstas a causa de su caminar incierto. Se sentía, según confesó «inadecuado para la existencia ordinaria». Se veía a sí mismo como algo inhumano y malévolo. Toda la gente que encontraba en su camino daba la sensación de ser bastante próspera, bastante

feliz, de estar bastante bien adaptada a la vida que le tocaba vivir (una semana de trabajo y un domingo de agradable paseo con las mejores ropas), y él había puesto en marcha algo que desorganizaría todo el entramado de sus gozos, ambiciones y satisfacciones. «Me sentía como un imbécil que ha regalado una caja de revólveres cargados a una inclusa», escribió en su diario.

Se encontró con un tal Lawson, antiguo condiscípulo, de quien la historia no nos dice más que tenía el rostro enrojecido y un «terrier». Pasearon juntos, y el aspecto pálido e inquieto de Holsten impulsó a Lawson a decirle que trabajaba demasiado y necesitaba unas vacaciones. Se sentaron en una mesa de la terraza del edificio del County Council de Golders Hill Park, y enviaron a uno de los camareros a la taberna «Bull and Bush» a por un par de botellas de cerveza, sin duda a sugerencia de Lawson. La bebida entibió el sistema, bastante deshumanizado, de Holsten. Empezó a explicar a Lawson, con la mayor claridad que pudo, el alcance de su gran descubrimiento. Su amigo aparentó prestarle atención, pero ni qué decir tiene que carecía tanto de los conocimientos como de la imaginación necesarios para entenderle. «En último término, antes de que pasen muchos años, esto hará cambiar las guerras, el tráfico, la iluminación, la construcción y todo tipo de manufacturas, incluso la agricultura, toda preocupación material humana...»

De repente, Holsten se interrumpió. Lawson se había puesto en pie de un salto. «¡Maldito perro! —gritaba—. Mírale. ¡Eh! ¡Aquí! —silbó—. ¡Ven *aquí, Bobs*! ¡Ven aquí!»

El joven científico se quedó sentado ante la mesita verde con su mano vendada, demasiado cansado para expresar en palabras la magnitud de aquello que había buscado durante tanto tiempo, mientras su amigo silbaba y gritaba llamando a su perro, y la gente endomingada pasaba ante ellos bajo el sol primaveral. Holsten miró atónito a Lawson durante unos segundos; se había ensimismado tanto en su relato que no se había dado cuenta de la falta de atención de Lawson.

Seguidamente dijo: «¡Bien!» Sonrió desmayadamente y vació el vaso de cerveza que tenía ante él.

Lawson se sentó de nuevo. «Uno tiene que cuidar de su perro —dijo con cierto tono de disculpa—. ¿Qué era lo que me estabas contando?»

Aquella tarde, Holsten volvió a salir. Esta vez se dirigió hacia la catedral de Saint Paul y permaneció un rato junto a la puerta escuchando las oraciones vespertinas. Las velas del altar le recordaban, por alguna extraña razón, las luciérnagas de Fiesole. Luego regresó hacia Westminster bajo las luces que empezaban a encenderse. Se sentía oprimido, realmente asustado ante la intuición de las inmensas consecuencias de su descubrimiento. Aquella noche tenía la vaga idea de que no debería divulgar los resultados que había obtenido, que eran prematuros, que alguna sociedad secreta de sabios debería ocuparse de su trabajo y transmitirlo de generación en generación hasta que el mundo madurara lo suficiente para aplicarlos en la práctica. Pensaba que nadie, entre los miles de personas que se cruzaban con él era auténticamente consciente de la claridad del cambio; confiaban en que el mundo siguiera siendo como era, que no cambiase con excesiva rapidez, que respetase sus esperanzas, sus seguridades, sus costumbres, sus actividades habituales y sus posiciones logradas con tanto esfuerzo.

Penetró en los pequeños jardines que se extienden bajo las sobresalientes moles brillantemente iluminadas de los hoteles Savoy y Cecil. Tomó asiento en un banco y se fijó en la charla de dos personas sentadas junto a él. Era la conversación de una pareja joven, indudablemente en vísperas de contraer matrimonio. El muchacho se felicitaba porque, finalmente, tenía un empleo fijo. «Les gusto —decía— y a mí me gusta el trabajo. Si me esfuerzo... dentro de una docena de años más o menos tendré una posición bastante desahogada. Así, como suena, Hetty. No hay

razón alguna por la que no podamos salir adelante decentemente, muy decentemente, a decir verdad.»

¡El deseo de alcanzar pequeños éxitos en medio de unas condiciones invariables! Esto es lo que pensó Holsten. Y añadió en su diario: «Tenía la sensación de que todo el globo es así...»

En esta frase se resumía una visión clarividente de este poblado mundo considerado en conjunto, de todas las ciudades, pueblos y aldeas, de las carreteras y de las posadas que se alzan junto a éstas, de sus jardines, granjas y prados, de sus barqueros y marinos, de los barcos que circundan el globo cruzando los océanos, de sus horarios, compromisos, pagos y deudas, como si se tratara de un espectáculo uniforme y estático. En ocasiones se le ocurrían visiones de este tipo; su mente, acostumbrada a grandes generalizaciones, y sin embargo sensible a los detalles, veía las cosas con mucha más amplitud que las de la mayoría de sus contemporáneos. Normalmente, la poblada esfera proseguía su camino hacia el fin que le estaba predestinado, girando con majestuosa ligereza en torno al Sol. Usualmente era todo un progreso viviente que se alteraba bajo su mirada. Sin embargo ahora, la fatiga amortiguaba un tanto en él lo que la vida tiene de incesante; ahora parecía limitarse a describir eternamente el mismo círculo. Incurría en la creencia vulgar acerca de los grandes inmovilismos y reiteraciones de los hábitos humanos. El estado salvaje del remoto pasado, los inevitables cambios venideros estaban cubiertos por un velo y todo lo que veía eran el día y la noche, la época de la siembra y de la recolección, el amor y la concepción, nacimientos y muertes, paseos bajo el sol estival y cuentos invernales al amor de la lumbre, la antigua secuencia de la esperanza, las acciones y la edad perennemente renovada, arremolinándose por los tiempos de los tiempos... sólo que, ahora, la impía mano de la investigación se había alzado para derrumbar la peonza adormecida, suavemente murmurante, familiar y bañada por el Sol que era la existencia del hombre...

Por unos instantes se olvidó de guerras, crímenes, odios y persecuciones, hambres y pestes, de la crueldad de las bestias, la fatiga y el viento cortante, el fallo, la insuficiencia, el retroceso. Veía a toda la humanidad encarnada en aquella humilde pareja dominguera sentada junto a él, que hacía planes sobre sus nada gloriosas perspectivas y sus improbables satisfacciones. «Tenía la sensación de que todo el globo es así.»

Su inteligencia se rebeló contra este estado de ánimo, y durante un tiempo luchó en vano. Trató de serenarse, oponiéndose a la invasión de la desconcertante idea de que él mismo tenía algo de extraño e inhumano, de que era una oveja descarriada del rebaño que volvía con presentes maléficos de sus antinaturales y prolongadas incursiones al mundo oscuro y fosforescente que acecha bajo la clara superficie de la vida. El hombre no siempre había sido así; los instintos y deseos de poseer un hogar, una pequeña parcela de terreno, no constituían toda su naturaleza; era, además, un aventurero, un experimentador, dotado de una curiosidad incansable y un deseo insaciable. Cierto, que a lo largo de varios miles de generaciones había labrado la tierra, había seguido el ritmo de las estaciones, había seguido rezando y desgranando el maíz y pisando la uva en octubre; pero también durante todo ese tiempo no había dejado de estar conmovido por una inquietante agitación...

«Al igual que han existido el hogar, la rutina y el campo —pensó Holsten—, también han existido la curiosidad y el mar.»

Giró la cabeza y por encima del respaldo del banco contempló las fachadas de los grandes hoteles que se alzaban sobre él, plagados de luces suavemente matizadas, del brillo, el color y la agitación de la fiesta. Tal vez, el regalo que iba a hacer a la humanidad acabaría produciendo simplemente más cosas como aquellas...

Se levantó y salió del jardín, contempló un tranvía que pasaba iluminado con una cálida luz que resaltaba contra el oscuro azul del anochecer, dejando caer y arrastrando tras de sí largos rastros

de brillantes reflejos; cruzó el terraplén y permaneció parado algún tiempo contemplando el oscuro rio y volviéndose una y otra vez hacia los edificios y puentes iluminados. Su mente empezó a diseñar posibles sustitutos para todo aquel hacinamiento...

«Ya ha empezado — escribe en el diario donde están registradas todas estas cosas—. No me corresponde a mí juzgar unas consecuencias que no puedo prever. Soy una parte, no el todo; un pequeño instrumento en el arsenal del cambio. Si se me ocurriera quemar todos estos papeles, antes de una veintena de años algún otro hombre estaría haciendo esto mismo...»

¿No es verdaderamente absurda y casi sacrílega la creencia de que cuanto más estudia el hombre la naturaleza menos la venera? ¿Piensa alguien que una gota de agua, que a los ojos del vulgo no es más que eso, una gota de agua, lo pierde todo a los ojos de un físico que sabe que sus elementos están unidos entre sí por una fuerza que, si se liberara súbitamente, produciría un relampagueante destello?... ¿Piensa alguien que la roca redondeada marcada con rayas paralelas puede evocar tanta poesía en la mente del ignorante como en la del geólogo que sabe que un glaciar se deslizó por encima de ella hace un millón de años?

La verdad es que quienes no se han dedicado nunca a la investigación científica no conocen ni lo más mínimo de la poesía que les rodea. Quien no ha coleccionado en su juventud plantas e insectos no conoce ni la mitad del halo de interés que pueden revestir los senderos y los setos. Quien no ha buscado fósiles sabe muy poco de las asociaciones poéticas que yacen en los lugares donde se encontraron esos tesoros incrustados... Es triste, en efecto, ver cómo los hombres se ocupan de trivialidades, mientras son indiferentes a los fenómenos más extraordinarios: ¡no se preocupan de entender la arquitectura del firmamento, pero están profundamente interesados en cualquier controversia despreciable sobre las intrigas de la reina María de Escocia!

HERBERT SPENCER
De *Education: intellectual, moral and physical*

(«Educación: intelectual, moral y física»).

25. LA CIENCIA Y LA VERDAD SUPREMA

H. G. WELLS

En estos últimos años se han llevado a cabo amplísimos reajustes en las fórmulas generales que el hombre de ciencia venía utilizando para simplificar y esquematizar los hechos que estudia. Estos reajustes se han producido, principalmente, en el campo de la ciencia física, sin repercutir casi nada en el firme avance de las ciencias biológicas y sociales. A quien más han afectado es al profesor de física. Los conceptos filosóficos que hasta ahora le habían servido para guiar y sostener sus indagaciones han sido sometidos, por así decirlo, a reparación. Se ha visto precisado a alterar sus esquemas generales.

El lector habrá oído hablar de las interminables repercusiones de estas investigaciones acerca de la técnica filosófico-científica, aunque no las haya estudiado deliberadamente. De ahí que sea conveniente explicar en este trabajo hasta qué punto nos conciernen, y hasta qué punto no.

Algunos experimentos y observaciones recientes han llevado a discrepar en gran medida de las ideas filosóficas generales que hasta ahora satisfacían y servían al científico. Este ha tenido que revisar a fondo sus instrumentos teóricos, que eran excesivamente ingenuos y «evidentes». En determinados campos, ha tenido que cuestionar la realidad esencial de esa estructura espacial y temporal en la que él (al igual que el hombre de la calle) acostumbraba ordenar sus datos. Ha tenido que escudriñar de nuevo su concepto del tiempo y de la eternidad. Se ha visto forzado a considerar el espacio euclidiano como uno más entre otros muchos espacios teóricos, y a sustituirlo por otros conceptos más sutiles que parecen aún compatibles con los hechos recientemente observados. La vieja controversia entre la predestinación y el libre albedrío ha resucitado en términos de física matemática.

El Universo ¿es un sistema fijo, rígido, espacio-temporal, o tiene movimiento en otras dimensiones? ¿Se trata de un Universo continuo, o intermitente? El mero hecho de formular preguntas tan extrañas es altamente estimulante para la mente especulativa. Sin embargo, éstas no afectan a la vida cotidiana, sea del individuo o de la humanidad, y si hacemos constar estos interesantes avances del pensamiento moderno es únicamente a título de fascinantes ejercicios para la inteligencia, al margen totalmente de la cuestión que nos interesa.

Puede que existamos y dejemos de existir alternativamente, como los diminutos puntos de determinadas técnicas de impresión o la sucesión de fotogramas de una película cinematográfica. Quizá la conciencia sea una ilusión de movimiento en un universo eterno, estático y multidimensional. Tal vez seamos sólo un relato escrito sobre un fondo de realidades inconcebibles, el dibujo de una alfombra colocada bajo los pies de lo incomprensible. Podemos ser, como parece sugerir James Jeans, parte de una vasta idea producto de la meditación de un matemático divino y omnicomprensivo. Tratar de penetrar en tales posibilidades constituye un maravilloso ejercicio para la mente. Nos lleva a darnos cuenta de que la naturaleza de nuestra inteligencia, tal y como es, y de la existencia como nosotros la conocemos es absolutamente limitada. Nos lleva, lisa y llanamente, a la convicción de que con mentes como la nuestra la verdad suprema de las cosas es eternamente inconcebible e inalcanzable. Nos lleva a comprender que estas teorías, los instrumentos de trabajo de la ciencia moderna, son en último término menos provisionales que las mitologías y símbolos de las religiones bárbaras sólo en la medida en que son más eficaces.

Pero no nos ofrece ningún escape actual de este mundo de trabajo, riqueza y guerra. Para nosotros tiene que haber siempre, mientras vivamos, un mañana y una elección, y ninguna argucia

lógica, ninguna fórmula nos podrá apartar nunca de estas necesidades. Apartarnos de ellas supondría apartamos de la existencia tal y como la conocemos.

Es imposible desterrar el misterio de la vida. Ser es en sí mismo misterioso. El misterio nos rodea, está en nuestro interior, lo Inconcebible nos penetra, está «más cercano que el respirar y más próximo que las manos y los pies». Por lo que sabemos, eso que somos puede elevarse en el momento de la muerte de entre los vivos, como el jugador concentrado sale de su ensimismamiento cuando la partida llega al final, o como el espectador vuelve los ojos para mirar al público, del que se había olvidado durante algún tiempo, cuando desciende el telón sobre la escena. Se trata de bellas metáforas que nada tienen que ver con el juego o con el drama del tiempo y el espacio. El último término, quizá el misterio sea lo único que importe; pero, *dentro de ¡as regías* y *¡imites del juego de la vida*, cuando hay que coger un tren, pagar una factura o ganarse el sustento el misterio no importa en absoluto.

Es ese sentido de una insondable realidad para la que no sólo la vida sino todo lo que existe no es más que una superficie, ese entendimiento del «abismo que hay debajo de todo lo aparente y del silencio que domina todos los sonidos» el que hace que una mentalidad moderna se impaciente con las artimañas y subterfugios de esos metafísicos que creen en fantasmas y de esos apologistas enredados en sus credos que afirman y proclaman continuamente que la ciencia es dogmática (y lo hacen con pretendidos dogmas permanentes que constantemente son echados por tierra). Tratan de degradar la ciencia para situarla a su mismo nivel. Pero ella no ha aspirado jamás a esa finalidad que constituye la cualidad esencial de los dogmas religiosos. La ciencia no lanza dogmas contra los dogmas de los adoradores de fantasmas. Sólo en ocasiones, cuando por azar aquélla los encuentra en su camino, éstos se desintegran. La ciencia es intencionadamente superficial. Sólo se ocupa de los dogmas religiosos en lo que éstos

tienen de materialistas, en tanto constituyen una mezcolanza de relatos imposibles sobre orígenes y destinos en el tiempo y el espacio, historias que alardean de «espiritualidad» pero que no pasan de ser un reflejo fantástico y distorsionado de las cosas materiales. E, incluso entonces, sólo se ocupa de dichos dogmas porque conllevan confusiones mágicas e irracionales, interferencias y limitaciones en relación con la vida cotidiana del hombre.

Ojalá existiera un libro sencillo y popular sobre la historia de las ideas científicas. Resultaría fascinante reconstruir la atmósfera intelectual que rodeaba a Galileo y mostrar los cimientos previamente existentes en que se basaron sus ideas. O averiguar qué sabía Gilbert, el primero que estudió el magnetismo, y cuál era la ideología contra la que tuvieron que luchar los filósofos naturalistas del período Estuardo. Sería interesante y esclarecedor poder seguir la rápida evolución de estos conceptos elementales a medida que el proceso científico se hizo vigoroso y se extendió al pensamiento general.

Pocas personas se dan cuenta de lo reciente de esa invasión, de cuán nueva es la concepción actual del Universo y del poco tiempo que hace que las ideas de la ciencia moderna alcanzaron a las gentes más comunes. El autor de estas líneas tiene sesenta y cinco años. Cuando era niño, su madre le enseñaba con un libro que ella tenía en gran estima, titulado *Magnell's questions*. Era el mismo que ella había usado en la escuela. Ya estaba desfasado, pero se seguía utilizando y se vendía aún. Era un volumen de preguntas y respuestas, a la manera del siglo XVIII, en el que se enseñaba que existían cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua.

Estos cuatro elementos son tan viejos como Aristóteles, por lo menos. Jamás se me ocurrió preguntar, en mis días de calcetines blancos y bata a cuadros, en qué proporción estaban mezclados esos ingredientes fundamentales en mí mismo, en el mantel o en el pan y la leche. Me limité a tragármelos, igual que esos alimentos.

Desde Aristóteles pasé de un salto al siglo XVIII, sin haber oído hablar nunca de los dos elementos de los alquimistas árabes, el azufre y el mercurio, ni de Paracelso y su universo de sal, azufre, mercurio, agua y el elixir de la vida. Nunca se me dijo nada de esto. Fui a una escuela para niños y allí aprendí, inmediatamente, que yo estaba hecho de moléculas sólidas y bien definidas, formadas por átomos sólidos, bien definidos e indestructibles, de carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, calcio, sodio, cloro y unos cuantos más. Estos eran los elementos reales. Mi libro de texto los mostraba claramente, como si fueran guisantes o bolas ordinarias, debidamente agrupados. También esto lo acepté sin exhalar una queja durante algún tiempo. No recuerdo haber dicho adiós a los cuatro Elementos; sencillamente, se perdieron y seguí adelante con el nuevo lote.

En otra escuela después, y en el Royal College of Science más adelante, tuve conocimiento de una sencilla eternidad de átomos y fuerzas. Pero ahora los primeros empezaban a ser menos sólidos y simples. En el Royal College hablábamos muchísimo del éter y del protilo, pero los protones y electrones aún estaban por llegar, y los átomos, aun cuando adoptaban extrañas formas y movimientos, se mantenían intactos. Los átomos no se podían transformar ni destruir, y las fuerzas, aunque tampoco podían ser destruidas, eran susceptibles de ser transformadas. Esta calidad de indestructible camaleón de las fuerzas era la célebre Conservación de la Energía, que ha perdido prestigio desde entonces aunque sigue siendo una eficaz hipótesis de trabajo para la labor diaria del ingeniero.

Pero, en aquellos días en que discutía y filosofaba con mis condiscípulos, se me hizo saber rápidamente de que estos átomos y moléculas no eran, en absoluto, realidades; eran esencialmente, se me explicó, figuras mnemotécnicas; en la ordenación más sencilla posible de modelos e imágenes materiales, satisfacían lo que se necesitaba para ensamblar y reconciliar los fenómenos conocidos de la materia. Eso era todo. Y eso lo acepté sin grandes

dificultades. Por tanto, no sufrí el menor golpe cuando en los tiempos presentes las nuevas observaciones obligaron a nuevas elaboraciones del modelo. Mi maestro había sido un tanto rudo en sus enseñanzas. No era un científico, sino sólo un profesor de ciencias. Era un realista irredento que enseñaba ciencias de una forma realista dogmática. La ciencia, ahora lo entiendo, jamás se contradice absolutamente a sí misma, sino que está siempre ocupada en revisar sus clasificaciones y en retocar y formular de nuevo los postulados más toscos de épocas anteriores. La ciencia no reconoce, en ningún caso, que lo que presenta sea otra cosa que un esquema de trabajo. *La ciencia no explica, hace constar las relaciones* y *asociaciones de los hechos de la manera más simple posible.*

La justificación que da de sus esquemas teóricos radica en su creciente capacidad para transformar la materia. La comprobación de todas sus teorías es que funcionan. Siempre ha sido veraz, y cada vez lo es más. Pero no espera alcanzar nunca la verdad suprema. En el fondo, sus teorías no son —y jamás han pretendido ser— esquemas que responden a todos los hechos posibles, sino simplemente a los conocidos.

En mis días de estudiante, hace ya cuarenta y cinco años, éramos plenamente conscientes de que la equivalencia *exacta* de causa y efecto no pasaba de ser una conveniente convención, y que se podía representar el Universo como un sistema de acontecimientos únicos en una estructura espacio-temporal. Estas ideas no son nuevas. Ya por entonces eran tema corriente en las charlas estudiantiles. Cuando los periodistas proclaman a voz en grito que intelectuales como los profesores Eddington y Whitehead han hecho asombrosos descubrimientos que dan al traste con los «dogmas de la ciencia», están demostrando una sublime ignorancia del hecho de que en ciencia no existen dogmas, y de que estas ideas que a ellos les parecen fantásticos «descubrimientos» llevan circulando más de medio siglo.

A ningún ingeniero le preocupan las consideraciones acerca del error marginal y de la relatividad de las cosas cuando proyecta fabricar un número de máquinas «en serie» con piezas recambiables. Desde luego, cada una de éstas es única y se sale un tanto del patrón, pero se le acerca lo bastante como para servir. Las máquinas funcionan. Y no se ha producido efecto apreciable alguno sobre la enseñanza del dibujo técnico por la posibilidad de que el espacio sea curvo y esté en expansión. Recuerde el lector que en este libro nos mantenemos siempre a la altura del ingeniero y del dibujo técnico. Del prefacio a la palabra fin nos ocupamos de cosas prácticas que existen sobre la superficie de la Tierra, donde la gravitación se representa mejor como una fuerza centrípeta, donde un kilo de plumas pesa exactamente lo mismo que un kilo de plomo y donde las cosas son lo que parecen. Nos ocupamos de la vida cotidiana de los seres humanos ahora y en las eras inmediatamente venideras. A todo lo largo de esta obra permanecemos en el espacio y el tiempo de la experiencia ordinaria, a una distancia infinita de la suprema verdad.

LAURA FERMI

La investigación científica se está convirtiendo, cada vez más, en una empresa de cooperación. Las grandes invenciones y los descubrimientos importantes se basan en la información fragmentada procedente de millares de laboratorios. Sabemos que Edison inventó el fonógrafo, pero ¿quién es el padre de la televisión? El hecho de que los instrumentos empleados en la investigación moderna suelen tener un precio elevadísimo aumenta esta tendencia cooperativa. El inventor individual, que trabaja afanoso en el sótano de su casa, difícilmente podrá permitirse la adquisición de un microscopio electrónico o un ciclotrón. Para tener acceso a instrumentos de esta clase no tiene otro remedio que entrar a formar parte del personal de una universidad importante o del departamento de investigación de una gran empresa.

No puede sorprender, pues, que en la historia de la bomba atómica figuren unidos científicos de muy distintos países. No hay «un inventor» de la bomba. Sin embargo, con frecuencia se puede pasar revista a un amplio mosaico de investigaciones que se entrelazan y determinar el nombre de la persona que ha contribuido más que ninguna otra al espectacular resultado final. En la historia de la energía atómica, ese hombre es Enrico Fermi. Y la fecha en que se tuvo la certeza de que era posible aprovechar la energía atómica, tanto para la paz como para la guerra, fue el 2 de diciembre de 1942, el día en que Fermi dirigió la puesta en funcionamiento del primer reactor atómico del mundo.

El experimento fue el resultado de muchas investigaciones anteriores en las que el científico italiano había desempeñado un importante papel. En 1938 recibió el premio Nobel por sus trabajos sobre el bombardeo de neutrones lentos, que desembocaron en el descubrimiento por científicos alemanes de la fisión del uranio. Más adelante, junto con cuatro colaboradores, obtuvo patentes en Italia y Estados Unidos para su método de retardo de los

neutrones, elemento esencial de los primeros reactores atómicos. Más tarde, cuatro de los cinco científicos fueron compensados por la Atomic Energy Commission por la cesión de su patente, pero el quinto no pudo cobrar su parte: era Bruno Pontecorvo, que se había fugado al otro lado del telón de acero para convertirse en figura capital de la investigación nuclear soviética. Al término de la guerra, Fermi fue galardonado con la Medalla del Mérito del Congreso por su labor como director adjunto de los laboratorios de Los Alamos, donde se fabricó la primera bomba atómica.

Poco antes de la prematura muerte de Fermi, acaecida en 1954, su esposa Laura (nacida en 1908) escribió *Atoms in the family* («Átomos en la familia»), graciosa y divertida biografía de su famoso cónyuge. Ofrecemos a continuación un capítulo de esta obra. Nos relata lo sucedido aquella gris y fría tarde en Chicago, cuando un grupo de científicos se reunieron en una pista de *squash*, situada bajo las gradas de un estadio de *rugby* en desuso, para poner en marcha la era atómica.

26. ÉXITO

LAURA FERMI

Entre tanto, también Herbert Anderson y su grupo del Laboratorio Metalúrgico habían estado construyendo pilas pequeñas y estudiando su comportamiento a fin de recopilar información para la fabricación de una de mayor tamaño. El mejor lugar que Compton había podido localizar para trabajar en la pila era una pista de *squash* situada bajo la grada oeste del Stagg Field, el estadio de la Universidad de Chicago. El presidente Hutchins había desterrado el rugby del campus universitario, y el Stagg Field se utilizaba para los más diversos fines. El estadio está cerrado por el lado oeste — el que da a Ellis Avenue— por una elevada estructura de piedra gris que imita un castillo medieval. A través de un pesado portón se accede al espacio situado debajo de la grada. La pista de *squash* formaba parte de esta zona, y medía casi 10 metros de ancho por 20 de largo y algo más de 8 de altura.

Los físicos hubieran deseado disponer de un espacio mayor, pero los otros emplazamientos que hubieran sido más apropiados para la pila, y que el profesor Compton tenía la confianza de lograr, fueron requisados por las cada vez más numerosas fuerzas armadas estacionadas en Chicago. Tuvieron, pues, que contentarse con la pista de *squash*, y en ella comenzó Herbert Anderson a montar las pilas. Seguían siendo «pilas pequeñas» porque el material llegaba a la grada oeste a un ritmo muy lento, aunque continuado. Cada nuevo envío que se recibía elevaba el ánimo de Herbert. Le encantaba trabajar y era de temperamento impaciente. Su cuerpo esbelto, casi delicado, poseía una resistencia insospechada. Era capaz de trabajar sin descanso, y arrastraba a sus colegas a emplearse con la misma intensidad y entusiasmo de que él daba muestras.

Un sábado por la tarde, cuando el personal que normalmente se encargaba de desembalar el material había dejado ya el trabajo, llegó un envío al estadio. Un profesor universitario, varios años mayor que Herbert, echó un vistazo a las cajas y dijo en tono ligero: «Esos tipos los desembalarán el lunes por la mañana.»

«¿Esos tipos? ¡Diablos, no! Lo haremos nosotros mismos ahora» respondió enérgicamente Herbert, quien jamás se había sentido cohibido en presencia de hombres mayores que él o de una jerarquía académica superior. El profesor se despojó de su abrigo, y los dos empezaron a trabajar denodadamente con los bultos.

Las palabrotas eran moneda corriente en el Laboratorio Metalúrgico. Servían para aliviar la tensión acumulada por tener que trabajar contra reloj. ¿Lograría Alemania disponer de armas atómicas antes de que las fabricaran los estadounidenses? ¿Llegarían dichas armas a tiempo para ayudar a ganar la guerra? Estas preguntas sin respuesta, presentes en todo momento en las mentes de los jefes del proyecto, les forzaban a trabajar cada vez más deprisa, a permanecer en un estado de tensión, y a blasfemar constantemente.

El éxito era cosa segura en la primavera. Una pila pequeña montada en la pista de *squash* había demostrado que todas las condiciones—pureza de los materiales, distribución del uranio en la celosía de grafito— eran los adecuados para que una pila del tamaño crítico reaccionara en cadena.

«Quizá fuera en mayo, a principios de junio como máximo —me dijo Enrico hace poco recordando los tiempos del Laboratorio Metalúrgico—. Recuerdo que hablé del experimento en las dunas de Indiana, y que era la primera vez que iba allí. Tú estabas todavía en Leonia. Fui con un grupo del laboratorio. Me gustaron las dunas; el día era despejado, sin niebla que pudiera difuminar los colores...»

«No quiero oír hablar de las dunas —respondí—. Cuéntame algo sobre el experimento.»

«Me gusta nadar en el lago...»

Enrico no había prestado la menor atención a mi protesta. Ya sabía que disfrutaba con la natación, y no me resultaba difícil imaginármelo retando a los miembros más jóvenes del grupo, nadando más lejos y durante más tiempo que cualquiera de ellos, para volver luego a la orilla con una sonrisa triunfante.

«Háblame de vuestro experimento», insistí.

«Salimos del agua y paseamos por la playa...»

Empezaba a impacientarme. Era inútil que mencionara el paseo porque siempre da uno después de nadar, totalmente mojado, con el pelo chorreando. Ciertamente, en 1942 su cabello era mucho más abundante y negro que hoy, en que apenas si le cubre las sienes y la coronilla.

«...y hablé del experimento con el profesor Stearns. Íbamos delante de los demás, caminando por la playa. Recuerdo el esfuerzo que hacíamos por hablar de forma que los demás no entendieran nuestras palabras...»

«¿Y eso? —interrumpí—, ¿Es que no todos los del Laboratorio Metalúrgico estaban al tanto de la construcción de las pilas?»

«Sabían que las estábamos construyendo. Lo que desconocían era que, por fin, teníamos la certidumbre de que la pila podía funcionar. El hecho de que la reacción en cadena era factible seguía siendo secreto oficial, y así continuó durante cierto tiempo. Stearns era uno de los jefes, de ahí que pudiera comentarlo con él con toda libertad.»

«Si teníais la seguridad de que una pila más grande podía funcionar, ¿por qué no iniciasteis su construcción inmediatamente?»

«No disponíamos de material suficiente, ni de uranio ni de grafito. Adquirir uranio siempre resultaba difícil, y ello retardaba nuestro avance.»

Mientras aguardaban la llegada de más materiales, Herbert Anderson acudió a la firma Goodyear Tire and Rubber Company

para encargar un globo cuadrado. En la empresa jamás habían oído hablar de semejante cosa, y pensaban que un globo cuadrado no podría volar. En un primer momento, los directivos dirigieron miradas suspicaces a Herbert. Sin embargo, el joven no daba la impresión de tener alteradas sus facultades mentales. Su forma de hablar era convincente, el proyecto estaba perfectamente calculado, y sabía exactamente lo que quería. Los directivos de Goodyear prometieron construir un globo cuadrado en tela cauchutada. Un par de meses más tarde lo llevaron a la pista de *squash*, perfectamente plegado. Pero al hincharlo resultó ser una cosa enorme que llegaba desde el suelo hasta el techo.

No resultaba posible, como hubieran deseado los físicos, desplazar hacia arriba el techo de la pista. Habían calculado que la pila definitiva debía reaccionar en cadena un poco antes de alcanzar el techo. El margen, sin embargo, no era amplio, y nunca puede confiarse plenamente en los cálculos. Quizá pasaran desapercibidas ciertas impurezas; algún factor imprevisto podía alterar la teoría. Tal vez ni siquiera a la altura del techo fuera posible alcanzar el tamaño crítico de la pila. Como los físicos se veían obligados a mantenerse dentro de aquellos límites tan concretos, estudiaron la forma de mejorar el rendimiento de la pila por algún medio que no fuera el tamaño.

El experimento realizado en Columbia con una pila «enlatada» indicaba que extrayendo el aire de los poros del grafito se podría alcanzar dicho objetivo. No resultaba posible «enlatar» una pila tan enorme como la que proyectaban construir ahora, pero sí podían montarla dentro de un globo cuadrado y extraer luego el aire si era preciso.

La pista de *squash* no era amplia. Cuando los científicos desplegaron el globo e intentaron montarlo en el lugar previsto, no podían ver desde el suelo la parte superior. Contaban con una carretilla elevadora, una especie de andamiaje sobre ruedas, con la que se podía izar una plataforma. Fermi trepó a ella, hizo que le elevaran hasta una altura desde la que estaba en condiciones

de ver bien todo el globo, y comenzó a dar instrucciones desde lo alto:

«¡Todo el mundo listo!
¡Ahora, tirad del cable y alzadlo!
¡Más a la derecha!
¡Sujetad las cuerdas a la izquierda!»

A los que le contemplaban desde abajo se les antojaba un marino dando órdenes desde el puente de mando, y durante algún tiempo le apodaron «el almirante».

Cuando el globo estuvo fijado por cinco de sus caras —la tela que formaba la quinta estaba suelta—, el grupo empezó a montar la pila en su interior. Aunque no había llegado todo el material, confiaban en que lo recibirían a tiempo.

Los numerosos experimentos realizados hasta entonces les permitían hacerse una idea de cómo tendría que ser la pila, pero todavía no habían determinado los detalles, carecían de bocetos o planos, y no tenían tiempo para confeccionarlos. Proyectaban la pila a medida que la iban construyendo. Tendría forma de esfera, de unos 8,5 m de diámetro, y estaría sostenida por un armazón cuadrado; de ahí la necesidad de emplear un globo de este formato.

Los soportes de la pila eran tacos de madera. Cuando colocaban uno dentro del globo, calculaban el tamaño y la forma del siguiente. Un grupo de chicos se trasladaba continuamente de la pista de *squash* a la carpintería más cercana, y viceversa, acarreando tacos de madera o portando hojas de papel con las especificaciones precisas para cortar otros.

Cuando los físicos comenzaron a manipular las briquetas de grafito, todo se volvió negro. Las paredes de la pista ya eran negras para empezar, y ahora se estaba elevando rápidamente un enorme muro negro de grafito. El polvo que desprendía cubría el suelo y lo dejaba negro y resbaladizo como una pista de baile, por la que andaban dando patinazos negras figuras cubiertas de

polvo que vestían batas y gafas protectoras. Entre los técnicos había una mujer, Leona Woods; no había forma de distinguirla de los hombres, y recibía su correspondiente ración de palabrotas de los jefes.

No cabe duda de que un escenario tan negro tuvo que extrañar a los carpinteros y maquinistas, que hacían lo que se les ordenaba sin tener la menor idea del objetivo que se perseguía, y a los estudiantes universitarios que ayudaban a montar las briquetas para la pila. De haber sabido que el resultado final sería una bomba atómica, tal vez hubieran bautizado aquel lugar con el nombre de El taller de Plutón o La cocina del Infierno.

Solventar los problemas según se van presentando es mucho más rápido que preverlos en detalle. A medida que crecía la pila se hacían nuevas mediciones, y la construcción subsiguiente se adaptaba a los resultados obtenidos.

La pila no llegó a alcanzar el techo. Había sido proyectada como una esfera de 8.5 m de diámetro, pero jamás se montaron las últimas capas, con lo que la cúspide quedó plana. Como se demostró la inutilidad de hacer el vacío, no se llegó a sellar el globo; el tamaño crítico de la pila fue alcanzado antes de lo previsto.

Sólo habían transcurrido seis semanas desde la colocación de la primera briqueta de grafito; era la mañana del 2 de diciembre.

Herbert Anderson se sentía somnoliento y malhumorado. Había estado trabajando hasta las dos de la madrugada dando los últimos retoques a la pila. De haber accionado la palanca de control durante la noche, hubiera puesto en marcha la pila, convirtiéndose así en el primer hombre que lograra una reacción en cadena, al menos en un sentido material, mecánico. Pese a que la tentación era irresistible, su obligación moral era no accionar el mando. No hubiera sido justo para Fermi. Él era el jefe, el que había dirigido la investigación y desarrollado las teorías. Las ideas básicas eran suyas. A él, pues, correspondía el privilegio y

la responsabilidad de dirigir el experimento final y controlar la reacción en cadena.

«Enrico era, por tanto, la estrella del espectáculo, y aquella noche se acostó temprano», me contó Herbert años más tarde, y todavía se apreciaba un poco de pesar en su voz.

Walter Zinn pudo igualmente haber producido una reacción en cadena durante la noche. También él había estado trabajando hasta tarde. Pero poner en marcha la pila no le preocupaba ni poco ni mucho. No era asunto suyo.

Su misión había consistido en solventar las dificultades que se presentaron durante la construcción. Era una especie de contratista general, el que transmitía los pedidos de los materiales, se aseguraba de que éstos fueran entregados a tiempo, supervisaba los talleres donde se molía el grafito y espoleaba a todos para que trabajasen más rápido, más horas y con mayor eficacia. Se había enfadado, había gritado, pero había conseguido su propósito. La pila se había montado en seis semanas, y ahora la contemplaba con los nervios distendidos y experimentando esa vaga sensación de vacío, de ligera desorientación, que nunca deja de estar presente cuando se culmina una tarea en la que se ha puesto gran empeño.

No hay constancia de cuáles eran los sentimientos de los tres jóvenes que se apretujaban en lo alto de la pila, bajo el techo del globo cuadrado. Les llamaron «el escuadrón suicida». Una broma, claro está, pero quizá ellos se preguntaban si no habría algo de cierto en la expresión. Eran como bomberos alertados sobre un posible incendio y preparados para combatirlo. Si llegaba a suceder algo inesperado, si la pila escapaba al control, tendrían que «extinguirla» inundándola con una solución de cadmio. El cadmio absorbe los neutrones e impide que se produzca la reacción en cadena.

En el ambiente flotaba un sentimiento de aprensión. Todos lo llevaban en su interior aunque, al menos en apariencia, se desenvolvían con calma y compostura.

Una de las personas congregadas aquella mañana en la pista de *squash* no tenía relación con el Laboratorio Metalúrgico: era el señor Crawford H. Greenewalt, de la firma E. I. duPont de Nemours, que más adelante llegaría a presidir. Arthur Compton le había llevado allí desde una sala cercana en la que aquel día celebraba, junto con otros miembros de su compañía, una reunión con oficiales de alta graduación del ejército.

Tanto el señor Greenewalt como los restantes directivos de duPont se encontraban en una postura difícil, sin saber qué decisión tomar. El ejército se había hecho cargo del Proyecto Uranio en el mes de agosto anterior, rebautizándolo con el nombre de Manhattan District. En septiembre designaron para dirigirlo al general Leslie R. Groves. Sin duda era hombre de naturaleza confiada: antes de que se lograra una reacción en cadena, ya estaba presionando a la duPont de Nemours Company para que construyera y pusiese en marcha pilas a escala industrial.

En una pila, habían dicho al señor Greenewalt, se crea un nuevo elemento, el plutonio, durante la fisión del uranio. Probablemente, el plutonio serviría para fabricar bombas atómicas. Por tanto, condujeron a Greenewalt y su grupo a Berkeley para mostrarles los trabajos realizados con el plutonio, y seguidamente los llevaron a Chicago para continuar las negociaciones con el ejército.

El señor Greenewalt dudaba. ¡Claro que a su compañía le gustaría ayudar a ganar la guerra! Pero con pilas y plutonio...

Con la insistente voz de los militares resonándole en los oídos, Compton, presente en la conferencia, decidió saltarse las reglas a la torera y llevar a Greenewalt para que fuera testigo de la primera puesta en funcionamiento de una pila.

Subieron todos a la galería situada en el extremo norte de la pista de *squash;* todos, con excepción de los tres muchachos encaramados en lo alto de la pila y de un joven físico, George Weil, que permaneció en solitario en el suelo, al lado de la barra de

cadmio que debía retirar de la pila cuando le dieran instrucciones al respecto.

Así empezó la representación.

El silencio entre los presentes era total; sólo Fermi hablaba. Sus ojos grises delataban la intensidad de sus pensamientos, y sus manos se movían al compás de éstos.

«La pila no está funcionando ahora porque en su interior hay barras de cadmio que absorben los neutrones. Basta con una sola para impedir una reacción en cadena. Por tanto, lo primero que haremos será sacar todas las barras de control de la pila, excepto la que debe manejar George Weil.»

Mientras él hablaba, otros actuaban. Se había asignado cada misión de antemano y ensayado lo que debía llevar a cabo cada cual. Fermi seguía hablando y señalaba con las manos lo que iba mencionando.

«Esta barra que hemos sacado con las demás está controlada automáticamente. Si la intensidad de la reacción sobrepasara el límite establecido de antemano, volvería a introducirse en la pila por sí misma.»

«Este estilete trazará una línea que indicará la intensidad de la radiación. Cuando empiece la reacción en cadena en la pila, el estilete describirá una línea que irá ascendiendo sin tender a nivelarse. Dicho de otro modo, será una línea exponencial.»

«Ahora vamos a iniciar el experimento; George irá retirando esa barra poco a poco. Iremos midiendo la radiactividad y comprobaremos que la pila funciona como hemos calculado.»

«Weil extraerá la barra cuatro metros, lo que quiere decir que dentro de la pila quedarán otros cuatro. Los contadores funcionarán más deprisa y el estilete avanzará hasta este punto, y aquí se nivelará su trazo. ¡Adelante, George!»

Todos volvieron su mirada hacia el gráfico, mientras contenían la respiración. Fermi sonreía confiado. Los contadores aceleraron su marcha; el estilete fue ascendiendo y se detuvo donde

Fermi había señalado. Greenewalt dio un sonoro suspiro. Fermi continuaba sonriendo.

Volvió a dar órdenes. Cada vez que Weil tiraba de la barra un poco más, haciendo que los contadores cobraran mayor velocidad, el estilete se elevaba hasta el punto que Fermi había previsto y se detenía allí.

Fue transcurriendo la mañana. Fermi era consciente de que un nuevo experimento de este tipo, realizado en el corazón de una gran ciudad, podría convertirse en un riesgo potencial, a menos que se adoptaran todas las precauciones para asegurar a cada instante que el funcionamiento de la pila se atenía exactamente a los resultados de los cálculos. En su interior estaba seguro de que, si George Weil hubiese sacado toda la barra de golpe, la pila habría empezado a reaccionar a un ritmo pausado y hubiera sido posible detener la reacción reintroduciendo una de las barras. Sin embargo, decidió tomarse todo el tiempo necesario y asegurarse de que ningún fenómeno imprevisto podría alterar el experimento.

Era imposible calcular el alcance del peligro que este elemento imprevisto podría suponer, o cuáles serían sus consecuencias. Según la teoría, estaba descartada la posibilidad de una explosión. Era improbable que se liberaran cantidades letales de radiación a causa de una reacción incontrolada. Sin embargo, los hombres que se encontraban en la pista de *squash* estaban trabajando con lo desconocido. No podían pretender conocer las respuestas a todas las preguntas que estaban en sus mentes. La precaución era oportuna, esencial; prescindir de ella hubiera sido temerario.

De esta forma llegó la hora del almuerzo, y aunque nadie daba señales de tener hambre, Fermi, hombre de firmes costumbres, pronunció una frase que ahora es histórica:

«Vamos a comer.»

Al término del almuerzo, todos volvieron a ocupar sus puestos; para entonces, el señor Greenewalt estaba definitivamente excitado, casi impaciente.

Pero también ahora el experimento se fue realizando con suma lentitud, hasta que dieron las 3.20 de la tarde.

Una vez más, Fermi dijo a Weil:

«Sácala otros treinta centímetros.» Pero esta vez, volviéndose al expectante grupo de la galería añadió: «Con esto será suficiente. Ahora se producirá la reacción en cadena en la pila.»

Los contadores aceleraron la marcha; el estilete empezó a subir, sin mostrar tendencia a detenerse. En el interior de la pila se producía una reacción en cadena.

En el subconsciente de cada uno se abría paso una pregunta inevitable: «¿Cuándo tendremos que empezar a asustarnos?»

Bajo el techo del globo, el escuadrón suicida estaba alerta, preparados con su cadmio líquido: había llegado el momento. Pero no sucedió nada alarmante. El grupo vigiló los instrumentos de registro durante 28 minutos. La pila se comportó como se esperaba, como todos confiaban que se comportaría, como todos temían que no llegara a comportarse.

El resto es bien conocido. Eugene Wigner, el físico de origen húngaro que junto con Szilard y Einstein alertó en 1939 al presidente Roosevelt acerca de la importancia de la fisión del uranio, regaló a Fermi una botella de Chianti. Una leyenda, poco probable, dice que Wigner mantuvo la botella oculta tras su espalda durante todo el experimento.

Todos los presentes bebieron. En vasos de papel, silenciosos, sin pronunciar ningún brindis. Después estamparon sus firmas en el envoltorio de paja de la botella. Es la única prueba que queda de las personas que aquel día se encontraban en la pista de *squash*.

El grupo se disolvió. Algunas personas permanecieron allí para completar sus mediciones y ordenar los datos recogidos por sus instrumentos. Otras se fueron a cumplir sus deberes en distintos lugares. El señor Greenewalt se apresuró a volver a la sala donde sus colegas seguían reunidos con los militares. Anunció,

sin tomarse siquiera tiempo para respirar, que «sí», que su compañía estaba plenamente dispuesta a satisfacer la petición del ejército y comenzar a construir pilas. Las pilas eran objetos maravillosos que funcionaban con la precisión de un reloj suizo y, ciertamente, siempre que contaran con el asesoramiento de científicos tan competentes como Fermi y sus colegas la compañía duPont no correría ningún riesgo indebido.

Arthur Compton puso una conferencia al señor Conant, de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científicos de Harvard.

«—El Navegante Italiano ha llegado al Nuevo Mundo —le dijo tan pronto Conant se puso al aparato.

—¿Y qué recibimiento le han hecho los nativos?

—Muy amistoso.»

Aquí concluye el relato oficial, aunque existe una continuación, cuyo inicio tuvo lugar aquella misma tarde, cuando un joven científico, Al Wattemberg, recogió la botella vacía de Chianti de la que todos habían bebido. Con todas las firmas en su envoltorio de paja sería un estupendo recuerdo. En los años siguientes, Al Wattemberg, como todos los demás físicos, viajó de un lado para otro, y la botella le siguió a todas partes. Cuando se organizaron grandes fiestas para conmemorar el décimo aniversario de la pila en la Universidad de Chicago, Al Wattemberg y su botella se encontraban en Cambridge, Massachusetts. Prometió que ambos estarían en Chicago el 2 de diciembre.

Sucedió, sin embargo, que un pequeño Wattemberg decidió venir al mundo más o menos por aquellos días, y Al no pudo asistir a la fiesta. Por tanto, envió su botella, pero, como quería tener la garantía de que no se rompería, la aseguró por mil dólares. No es frecuente dar tanto valor a una botella vacía, y de ahí que los periodistas, a la búsqueda siempre de noticias sensacionales, recogieran la anécdota en primera plana.

Un par de meses más tarde, los Fermi y unos cuantos físicos más recibieron un regalo: una caja de vino Chianti. Un importador había decidido demostrar así su gratitud por la publicidad gratuita de que se había beneficiado el vino.

«Pero —podría aducir— nada de eso afecta a mi creencia de que 2 y 2 son 4.» Tiene razón, excepto en los casos marginales: y es sólo en los casos marginales cuando se tienen dudas acerca de si determinado animal es un perro, o si determinada medida es inferior a un metro. Dos tienen que ser dos de algo, y la proposición «2 y 2 son 4» es inútil, a menos que pueda aplicarse. Dos perros y dos perros son, ciertamente, cuatro perros, pero pueden darse casos en que se dude acerca de si dos de ellos son perros. «Bueno, pero en cualquier caso son cuatro animales», puede rebatir. Sin embargo, hay microorganismos de los que caben dudas sobre si son animales o plantas. «De acuerdo. Entonces, organismos vivos» me dirá. Pero hay cosas de las que se duda si son organismos vivos o no. Entonces, probablemente me replicará: «Dos entidades y dos entidades son cuatro entidades». Cuando usted me aclare qué entiende por «entidad», podremos continuar discutiendo.

BERTRAND RUSSELL
Reproducido de *How to become* a *mathematician*
(«Cómo convertirse en un matemático»).

SAMUEL GOUDSMIT

Durante la Segunda Guerra Mundial, la creencia en la superioridad de la ciencia alemana no era patrimonio exclusivo de los científicos germanos. Los físicos norteamericanos que trabajaban con afán en la construcción de la bomba atómica, estaban convencidos de que los alemanes les llevaban por lo menos uno o dos años de ventaja. Los aliados pusieron en práctica sofisticados planes para volar una planta noruega que suministraba agua pesada a los físicos alemanes; y cuando las tropas invasoras tomaron tierra en Francia, llevaban consigo instrumentos para detectar las pilas de uranio que se creían habían sido instaladas a lo largo de la costa.

Una misión de información altamente secreta, denominada en clave ALSOS, siguió de cerca a las fuerzas de invasión. Su objetivo era descubrir hasta dónde habían llegado los alemanes en su proyecto atómico. Samuel Abraham Goudsmit (1902-1978), un destacado físico nuclear holandés (fue uno de los descubridores del «spin» del electrón), dirigía la parte científica de la misión. Después de la guerra, escribió un libro titulado *ALSOS* en el que describe con gran lujo de detalles dicha operación.

ALSOS es un libro divertido, debido no sólo al sentido del humor del autor, que impregna casi todas sus páginas, sino también a la comicidad inherente a las circunstancias. La misión llevó a cabo numerosos y costosísimos trabajos de espionaje, para descubrir al final, con gran asombro, que los alemanes no habían logrado prácticamente nada. Ni siquiera habían sido capaces de construir un reactor atómico que funcionase, y creían que la bomba atómica consistía únicamente en el propio reactor.

En ningún momento se les había ocurrido que el reactor podía emplearse para producir plutonio y que éste, a su vez, servía para fabricar bombas. El doctor Goudsmit atribuye su increíble torpeza a distintas causas: el exilio de importantes físicos judíos; la

falta de confianza en la teoría de la relatividad por no ser de origen «ario»; el excesivo culto que rendían los alemanes a su más destacado experto atómico, Werner Heisenberg; los esfuerzos que se desperdiciaron en teorías estrafalarias (como la hipótesis según la cual dos rayos infrarrojos que se cruzaran en el ángulo correcto podían hacer explotar el cargamento de bombas de un avión enemigo); y, sobre todo, el ascenso de nazis de escasa valía intelectual a puestos científicos de relevancia.

En el interesante libro del doctor Goudsmit, el humor se combina también con escenas dramáticas. Cuando finalmente tiene lugar el encuentro del autor con su viejo amigo Heisenberg, el gran físico alemán se ofrece, con aire de superioridad, a revelar a sus captores los grandes resultados de su investigación. Goudsmit no podía comunicarle en aquel momento hasta qué punto tales resultados eran insignificantes. Junto a este episodio, hay otro desgarrador en el que, entre las ruinas de su vieja casa de La Haya, Goudsmit recuerda a su anciano padre y a su madre ciega muertos en las cámaras de gas de Hitler. Estas escenas confieren profundidad y sentido a lo que constituye, por lo demás, un relato apasionante e irónico sobre el espionaje científico. Pese a contener algunos ejemplos crueles del sadismo nazi, el fragmento que hemos elegido es uno de los capítulos más divertidos del libro.

27. LA GESTAPO Y LA CIENCIA

SAMUEL GOUDSMIT

Cuando Goering asumió la dirección del Consejo de Investigación del Reich, un curioso personaje llamado Osenberg pasó a hacerse cargo de la recién instituida «Oficina de Planificación».

El tal Osenberg era un oscuro profesor de ingeniería mecánica de la Universidad de Hannover, pero también un leal miembro del Partido. Aunque sus conocimientos técnicos y científicos estaban muy por debajo de la media, había supervisado algunos trabajos sobre torpedos para la armada alemana que gozaban de cierto prestigio. Lo que más destacaba en él era su manía por la organización y su pasión por los ficheros.

La carrera de Osenberg como organizador de la ciencia bélica se inició en la marina. Impresionó a las autoridades al hacer notar que la mayoría de los centros académicos de investigación no estaban siendo aprovechados, y que la marina podía muy bien hacerse cargo de ellos antes de que a alguien más se le ocurriera la misma idea. Con este objetivo encabezó el «Comité Osenberg». Pero la marina pronto le abandonó, al comprobar que lo que se proponía era dirigirlo y reorganizarlo todo.

El Consejo de Investigación del Reich, que lo contrató después de su fracaso en la marina, parecía bastante satisfecho con él. Al menos, la mayoría de los científicos estaban dispuestos a defenderlo, incluso después de la victoria de los aliados. Los motivos de esta buena disposición están bastante claros. En primer lugar, gracias a las explicaciones de Ramsauer y a otras informaciones, los alemanes tenían una imagen idealizada de la organización norteamericana. Lo que más admiraban era nuestra archiconocida «lista de personal científico» y eso era precisamente lo que se proponía establecer Osenberg en Alemania: un fichero completo de todos los científicos e ingenieros alemanes, así como

de los proyectos científicos de guerra. La simpatía de la que gozaba obedecía, además, a otra razón más poderosa. Osenberg estaba convencido de que los científicos debían abandonar el ejército y volver a los laboratorios para trabajar allí en proyectos bélicos. Y en este sentido logró lo que nadie había logrado hasta entonces: que Hitler dictara un decreto en diciembre de 1943, conocido como «decreto Osenberg», para licenciar a 5.000 científicos de las fuerzas armadas. «Fue el hombre que salvó a la ciencia alemana», solían decir más tarde los científicos cuando se les interrogaba al respecto.

Osenberg tenía, en efecto, una gran dosis de energía. La necesitó para hacer que se cumpliera el decreto. Tuvo que mantener continuas disputas con los mandos superiores del ejército para liberar a los científicos y, al final de la guerra, sólo habían sido licenciados la mitad de los 5.000 que mencionaba el decreto.

Con su exhaustivo archivo de personal, el director de la «Oficina de Planificación» tenía amplios poderes de relación con los nombramientos del personal científico de los diferentes proyectos. Estaba facultado para trasladar a los científicos y a los técnicos de un lugar a otro, y cualquiera que se propusiese desarrollar un determinado proyecto tenía que contar con su aprobación. Pretendía incluso supervisar los programas de investigación que se estaban llevando a cabo, aunque en esta cuestión no tuvo el mismo éxito.

¿De qué fuente misteriosa obtenía Osenberg su enorme poder? El origen del mismo no era un misterio para nadie. Osenberg era un destacado miembro de la Gestapo, la policía secreta de Himmler. El «Servicio de Seguridad de la Policía de Élite» *(SD der SS)*, conocido como Gestapo, también disponía de un departamento «cultural», la sección lile, encabezada por Wilhelm Spengler. Osenberg era el brazo derecho de Spengler en lo tocante a la ciencia. La función de dicho departamento estribaba en consolidar la doctrina nazi en las instituciones docentes y cultu-

rales. Para conseguirlo, empleaba a una serie de delatores e investigadores que informaban directamente a Osenberg, y que asistían a todas las conferencias científicas y reuniones importantes relacionadas con la coordinación y la investigación bélicas. Estaban también presentes en los laboratorios, encarnados ya sea en la persona de un científico o de una mujer de la limpieza. Dichos espías informaban acerca de las disputas entre científicos, la ineficacia de los investigadores, las causas de los retrasos y otras razones que pudiesen explicar la falta de progreso en el esfuerzo bélico. Además, Osenberg acumulaba datos sobre la actitud de los científicos con respecto a la doctrina nazi.

Estos archivos personales de la Gestapo fueron quizá los documentos más reveladores que llegó a poseer este personaje. Gracias a ellos, pudimos saber cuáles eran los científicos más destacados a los que se consideraba dignos de confianza desde el punto de vista político y más competentes desde el punto de vista profesional. El físico Walther Gerlach y los químicos Thiessen y Richard Kuhn recibían grandes elogios, mientras que el famoso científico médico Sauerbruch aparece en los informes como un hombre sin dotes de mando y poco digno de confianza en el aspecto político, y Schumann, el más destacado hombre de ciencia del ejército, merece severas críticas. En cuanto al joven y brillante físico Gentner, que había sido enviado a París para trabajar en el laboratorio de Joliot-Curie, se le acusa de tener ideales democráticos, debidos sin duda a la influencia de su esposa suiza. El comportamiento ejemplar de Gentner durante la guerra, arriesgando su propia vida y su libertad, confirman plenamente la opinión poco favorable que tenían de él los espías de la Gestapo.

Los agentes de Osenberg inspeccionaban los institutos de investigación e informaban sobre el valor y el progreso de los trabajos que allí se estaban realizando. En algunos casos, sus informaciones eran más atinadas que las que hubieran podido obtener los equipos técnicos de los aliados.

Fue también el equipo de Osenberg el que intentó expulsar a Mentzel de su puesto de director del Consejo de Investigación, acusándole de incompetencia, y casi logró hacerlo a finales de 1944, después de dos años de intrigas. Un informe secreto que recibió Goering a comienzos de 1943, y que probablemente fue redactado por el propio Osenberg, afirma que «Mentzel no está capacitado para el liderazgo» y que «las universidades alemanas se encuentran en un estado de caótica confusión, al carecer de una disciplina coherente».

La extensa respuesta de Mentzel es muy reveladora. Este «nazi leal», como él mismo se calificaba, descubrió repentinamente, cuando le llegó el turno de ser atacado, algunos de los defectos del régimen. Su defensa podría casi haber sido escrita por un anti-nazi. En ella, se refería abiertamente a la «prematura falta de reconocimiento con respecto a las universidades por parte del partido nazi, que obviamente consideraba a los científicos como liberales, reaccionarios, judíos o francmasones —en cualquier caso, como antinazis—. Esta creencia estaba en parte justificada y dio lugar a una depuración que duró hasta 1937... Cerca de un 40% de los profesores fueron expulsados, lo que originó una grave carencia de personal. Esta situación no podía remediarse rápidamente; sólo un número limitado de catedráticos y de profesores agregados nazis estaban disponibles para llenar los puestos vacantes, y no siempre cumplían los requisitos científicos.» Mentzel negaba que existiese una «caótica confusión» y ponía de relieve, en cambio, la llamada indiscriminada de los estudiantes de ciencias a filas.

Un informe posterior, que data de agosto de 1944 y fue escrito por uno de los secuaces de Osenberg, analiza de forma crítica los proyectos promovidos por el Consejo de Investigación de Mentzel, y señala que casi ninguno estaba relacionado con el esfuerzo bélico. El 70% de los 800 proyectos examinados se referían a la silvicultura y la agricultura y sólo el 3% a la física. Los únicos problemas esenciales que se estaban estudiando tenían

que ver con los misiles teledirigidos. El informador también se quejaba amargamente de la administración y la rutina laboral de la sede central del Consejo de Investigación del Reich en Berlín. Los archivos estaban en desorden, se perdían las llaves, los informes estaban mal redactados y los índices se encontraban repletos de graves errores.

Además de estos informes secretos, el departamento «cultural» de la Gestapo solicitaba también información directa a los científicos. Una carta secreta que le fue enviada al físico Von Weizsäcker a Estrasburgo, en agosto de 1944, le pedía su parecer sobre la física teórica en relación con la física alemana y sobre el papel de la primera en el esfuerzo bélico alemán. Más o menos en la misma época, se pidió a los científicos de la Universidad de Bonn su opinión sobre «la desintegración de la investigación en las ciencias como resultado de un control insuficiente por parte del gobierno».

La carta dirigida a estos científicos, se inicia con la declaración de que «la ventaja de que disponían la ciencia y la tecnología alemanas antes de la Primera Guerra Mundial se ha esfumado como consecuencia de los tremendos progresos que se han conseguido en este campo, sobre todo en América». Más adelante, pone de relieve el importante papel que desempeña el científico en la guerra moderna, y critica al Consejo de Investigación del Reich y a otros organismos similares por no haber sabido aprovechar de modo exhaustivo el potencial científico alemán. La carta promete asimismo un nuevo plan, cuyo objetivo será suprimir todos los obstáculos que habían impedido hasta entonces a los científicos contribuir de forma eficaz al esfuerzo bélico.

Además de elaborar estos informes, Osenberg enviaba frecuentes «Denkschrifte», o memorándums, al jefe del partido nazi, Martin Bormann. Se trataba de panfletos de aspecto curioso, perfectamente mecanografiados y adornados con subrayados en tinta azul y roja, bellamente ejecutados, llenos de esquemas sin

sentido, numerosos apéndices y referencias: en suma, de una serie de documentos prolijos y pomposos en los que Osenberg ventilaba sus quejas. Puesto que se referían a una gran variedad de asuntos, casi no había una sola carpeta del archivo de su oficina que no contuviese uno de estos panfletos. Parece muy probable que ni Bormann ni ninguna de las personas a las que remitió una copia, leyeran nunca estos documentos, ya que de vez en cuando Osenberg se quejaba amargamente de que no surtieran ningún efecto.

En uno de estos memorándums, manifestaba a Bormann su preocupación por el hecho de que ninguno de los colaboradores directos de Hitler hubiese tenido el valor de decirle que una de sus «armas de venganza» predilectas contra Londres constituía un rotundo fracaso, y que debería abandonar el proyecto. El arma en cuestión se denominaba en clave «bomba de alta presión», y consistía en un cañón de unos noventa metros de largo en el que el explosivo se introducía a intervalos en el cilindro. Aunque las pruebas habían demostrado que el artefacto no funcionaba, miles de obreros seguían construyendo instalaciones como ésta a lo largo de la costa francesa para no decepcionar al Führer.

El sueño de Osenberg se hizo por fin realidad cuando, a finales de 1944, se aconsejó a Goering que adoptara el plan de Osenberg. Basándose en un decreto de Hitler, de junio de 1944, que disponía que la investigación científica debía concentrarse en el esfuerzo bélico, Goering creó un consejo supremo de investigación bélica *(Wehrforschungsgemeinschaft)*, a cuya cabeza fue promovido Osenberg como responsable directo ante Goering, aunque sin perder por ello su ventajoso puesto en la oficina de planificación y personal.

El decreto de Goering sólo pretendía consolidar el antiguo Consejo de Investigación del Reich, poniéndolo bajo el mando del enérgico Osenberg. Pero este último lo interpretó de una forma más amplia; tratando de incluir en la nueva organización a

todos los centros de investigación del ejército, la marina, las fuerzas aéreas y la industria. Distribuyó una altisonante circular secreta sobre la asociación, que incluía un complejísimo esquema organizativo, al que los destinatarios pronto dieron el nombre de «patio de maniobras del ferrocarril» *(Rangier Bahnhof).* El esquema parece aún más complejo que el diagrama del circuito de una radio.

No hace falta decir que los centros de investigación de las fuerzas armadas, incluyendo a las fuerzas aéreas del propio Goering, ignoraron por completo las pretensiones de Osenberg. La industria eléctrica fue la única que se mostró dispuesta a colaborar, pero ya lo venía haciendo de forma no oficial desde hacía bastante tiempo.

Estos sucesos tenían lugar en noviembre de 1944. El bombardeo y el avance de las tropas aliadas habían incrementado el caos en el interior de Alemania. Decididamente, aquél no era el momento oportuno para poner en marcha una nueva organización. Por ello, no es de extrañar que no se superara nunca la fase teórica.

Los documentos que encontró la misión Alsos en Estrasburgo, en noviembre de 1944, nos pusieron tras la pista de Osenberg. Descubrimos que su oficina había sido trasladada a una pequeña ciudad cercana a Hannover, y pensamos que si encontrábamos intactos sus archivos, éstos quizá pudieran proporcionarnos toda la información que buscábamos acerca de la investigación bélica alemana. En nuestros planes, habíamos concedido la máxima prioridad a la captura de esta oficina.

Cuando se tomó la oficina, a comienzos de abril de 1945, un pequeño grupo de militares de Alsos, encabezado por un físico, el comandante R. A. Fisher, y acompañado por su colega Walter Colby de Michigan y el químico C. P. Smyth de Princeton, se trasladó hasta allí y capturó a Osenberg con todo su equipo.

Tal y como solían hacer los nazis. Osenberg se rindió con todos sus documentos y el personal intactos, y nos ofreció sus servicios. Los pocos científicos alemanes normales con los que nos habíamos encontrado, se habían negado siempre a revelar sus investigaciones bélicas y ocultado o destruido sus documentos secretos. No ocurría lo mismo con los nazis. Una de las razones por las que se rendían tan fácilmente era, sin lugar a dudas, su deseo de salvar el pellejo, pero éste no constituía el principal motivo en el caso de Osenberg. Lo cierto es que estaba tan convencido de su propia grandeza, de ser imprescindible para la ciencia alemana, que estaba seguro que los aliados no podrían gobernar una Alemania ocupada sin encargarle la dirección de las tareas científicas. Se sintió muy impresionado con la atención que le prestamos y aún más cuando fue trasladado a París.

Mientras los miembros de Alsos estaban ocupados en un laboratorio nuclear secreto no muy lejos de allí, algunos colegas del cuartel general supremo se apoderaron de Osenberg y sus colaboradores, junto con todos sus documentos. El equipo completo fue trasladado a Francia en avión e internado en el ya mencionado «cubo de la basura» de Versalles. Allí. Osenberg siguió trabajando como de costumbre; únicamente le pidió a su secretaria que cambiara la dirección en su membrete, indicando «z.Zt.París»: «actualmente en París». Osenberg fue, de hecho, de gran ayuda. Cuando un oficial le pedía información acerca de los programas técnicos y científicos, él mandaba redactar a su equipo un informe exhaustivo, muy bien ejecutado, que contenía todas las informaciones sobre la materia disponibles en sus archivos y solía estar listo en un tiempo récord. Todo ello le confirmaba en su creencia de que era imprescindible.

Osenberg, que a sus cuarenta años era un solterón empedernido, se sentía siempre satisfecho de sí mismo. Las personas que se acercaban a él para obtener información se veían invariablemente obligadas a escuchar larguísimas exposiciones de sus estrafalarias ideas acerca de los cohetes antiaéreos. Era divertido

ver cómo intentaba mantener el decoro; hacía que uno de sus colaboradores anunciase siempre a sus visitantes. Los miembros de Alsos no se sentían obligados a cumplir esta norma protocolaria.

Osenberg imponía su autoridad sobre su equipo de colaboradores de una forma típicamente alemana: a través del miedo. Durante su internamiento en Versalles, estalló una revuelta. Osenberg se quejó amargamente de que sus subordinados hubiesen perdido el respeto a la grandeza germana; se burlaban de los prisioneros alemanes distinguidos cuando los veían pasar por delante de la oficina en su paseo diario por el parque del castillo. Según él, se había producido un cambio en sus empleados que era intolerable. Sin duda se daba cuenta de que él también estaba incluido en esa falta de respeto.

La única excepción, era su secretaria de aspecto asexuado, que solía hacer el mejor trabajo en el menor tiempo posible. Daba la impresión de sentir un apego nervioso y mecánico por su máquina de escribir, y casi se puede decir que estaba bajo la influencia hipnótica del «Herr Professor». Por su parte, los hombres que trabajaban para Osenberg, y que en su mayoría estaban más capacitados que él, comenzaron a desobedecerle. Nos contaron que los empleados que habían caído en desgracia con él habían visto revocada su prórroga y habían sido enviados al frente. Al parecer, la manera más segura de contrariar a Osenberg era dejarse ver en una sala de cine acompañado de una chica. Los colaboradores rebeldes confeccionaron una lista de los antiguos empleados, explicando los motivos arbitrarios por los que cada uno había sido despedido. Aunque sus relatos no fueran ciertos en todos sus detalles, ponían claramente de manifiesto las relaciones anormales que mantenía Osenberg con su personal.

Mis amigos del cuartel supremo, que habían capturado a nuestro prisionero y recibido elogios en los informes por el descubrimiento de este importante objetivo de información científica, habían omitido realizar un estudio preparatorio de su tesoro. Por

consiguiente, ignoraban que faltasen todavía algunos de los documentos más importantes, en concreto, los ficheros de la Gestapo y los archivos más importantes del Consejo de Investigación del Reich que habían sido enviados desde Berlín a la aldea de Osenberg para ponerlos a salvo. Yo había interrogado a los colaboradores de Osenberg sobre dichos documentos. Me confirmaron de buena gana las relaciones de su jefe con la Gestapo, pero me aseguraron que había quemado los documentos.

En cierta ocasión en la que Osenberg volvía a importunarme con sus disculpas y sus juramentos de lealtad a los aliados, no pude contener mi impaciencia. «No me interesan sus opiniones políticas —le dije—, sino únicamente la información técnica que usted posee. De todas formas, no se puede confiar en usted. Usted era el encargado del departamento científico de la Gestapo, hecho que no nos ha querido revelar y quemó todos los documentos relacionados con este asunto.» Esta explosión repentina le cogió desprevenido e intentó defenderse, alegando: «No, no quemé esos documentos, los enterré y, además, yo no era el jefe del departamento científico de la Gestapo, sólo el subjefe.» Después de esto me resultó muy sencillo hacerle confesar dónde habían sido enterrados dichos documentos y dónde estaban los expedientes de Berlín que faltaban.

La firma de Osenberg es digna de ser estudiada por un grafòlogo psiquiátrico, si es que existe esta especialidad. A imitación de Hitler, muchos nazis convirtieron su firma en un jeroglífico totalmente ininteligible pero fácil de falsificar y que pone de manifiesto una pomposidad patológica. Este hábito estaba muy extendido sobre todo entre los oficiales de la Gestapo, aunque el propio Himmler tenía una firma claramente legible. En comparación con esta caligrafía teutónica, una intrincada tugra oriental está llena de belleza y claridad.

No sé lo que fue de Osenberg. Es probable que por sus relaciones con la Gestapo fuese automáticamente merecedor de la

pena de arresto. En cualquier caso, la revuelta de sus subordinados dio al traste con sus sueños de poder. Fue trasladado a otro centro y sus documentos se quedaron en el «cubo de la basura» bajo la custodia de uno de sus antiguos esclavos.

Pero si la Gestapo de Himmler disponía de un departamento cultural, su todopoderosa SS, o policía de élite, podía presumir de contar con toda una academia. Las SS eran un estado dentro del estado, con su propio gobierno, su propio ejército y, lo que aquí más nos importa, su propia ciencia. Se las consideraba abiertamente como la última palabra en materia de ideología nazi. Se suponía que sus miembros se ajustaban a los principios esenciales de «pureza» aria, fertilidad y otros dogmas inaceptables, y que sus doctrinas filosóficas y religiosas derivaban de las antiguas tradiciones teutónicas. El símbolo de la organización —ϟϟ —era la «S» única repetida, y no dos relámpagos como a menudo se ha afirmado erróneamente.

Durante la guerra, las SS tuvieron sus propios laboratorios de investigación técnica, bajo la dirección de un tal general Schwab, pero les sirvieron de muy poco. Realizaron algunos estudios sobre el agua pesada, pero pronto se dieron por vencidos y enviaron a su «experto» en la materia a la Universidad de Hamburgo para que prosiguiera su trabajo con los auténticos físicos.

El principal interés «científico» de las SS era la historia alemana antigua, guiado por el propósito de demostrar la grandeza de su ascendencia teutónica. Esta es la razón por la que Himmler creó su propia «academia científica» en 1935, Das Ahnenerbe, o Academia de la Herencia Ancestral. Dado que las actividades de esta extraña academia estaban envueltas en un vuelo de misterio que muy bien podía ocultar algo realmente importante, encomendamos a Carl Baumann que realizara una investigación exhaustiva sobre la organización en nombre de Alsos.

Exceptuando la carta que envió Himmler al verdugo Heydrich sobre el físico Heisenberg, a la que ya nos hemos referido en el

capítulo IX. Baumann no descubrió nada relacionado con la investigación atómica entre los documentos de la Ahnenerbe. No obstante, su informe sobre la academia resultó ser de lo más instructivo.

En un principio, la Ahnenerbe no fue más que una sección de propaganda cultural de las SS. Pero Himmler no podía conformarse con tan poca cosa. Quería una academia en toda la regla de la que él mismo sería presidente. Y si ésta duplicaba en parte las funciones del ministerio de «cultura» de Rosenberg y del ministerio de propaganda de Goebbels, como en la práctica ocurrió, tanto mejor. Esta maniobra encajaba muy bien con su método de introducirse a la fuerza donde le fuera posible con miras a controlarlo todo.

El director académico de la Ahnenerbe era el doctor Walther Wüst, rector de la Universidad de Munich y profesor de sánscrito y persa. Su defensa de los aspectos «positivos» de la cultura aria, frente a otros profesores en los primeros tiempos del nazismo, le facultaba ampliamente para ocupar tan alto puesto en la academia de Himmler.

La administración del centro corría a cargo del coronel de las SS, Wolfram Sievers. Este refinado psicópata estaba tan satisfecho de que su apellido empezara y terminara con una «S» que firmaba siempre ϟievers ϟ. Se hallaba impregnado de las tradiciones teutónicas y, aunque solía hablar muy poco, siempre parecía dispuesto a prodigarse sobre el tema de los símbolos rúnicos. Sievers dependía directamente de Himmler, y mantenía a éste muy bien informado de las actividades de su academia. También se encargaba de las publicaciones de la organización, que abarcaban tanto libros como revistas. Además, ocupaba un puesto importante en el Consejo de Investigación del Reich, donde ejercía las funciones de suplente de Mentzel y estaba facultado para firmar todos los documentos. Se trataba de otro caso de penetración por parte del astuto Himmler.

Aunque, como hemos dicho, el trabajo «científico» de la Ahnenerbe se centraba sobre todo en la investigación histórica, con el fin de demostrar que la ideología nazi descendía directamente de la antigua cultura teutónica y, por lo tanto, era superior a cualquier otra ideología, no por ello dejaba de prestarle atención a las seudociencias. Disponía de secciones de «Genealogía», «Investigación sobre el origen de los nombres propios», «Investigación sobre los símbolos familiares *(Sippenzeichen)* y los emblemas de las casas», «Espeleología» y «Tradiciones populares», sin olvidar las varillas de zahorí y los misterios de lo oculto.

El propio Himmler se había graduado en agricultura, y tal vez fuera su formación la que le impulsaba de vez en cuando a sugerir un programa sensato de investigación. Creó, por ejemplo, una sección de entomología dedicada a estudiar todos los aspectos de la vida de los insectos y sus efectos sobre el hombre. Pero, cada cierto tiempo cabía esperar que se le ocurriera un proyecto realmente extraordinario, como puede comprobarse por la siguiente carta que le envió a Sievers desde su cuartel general en el campo de batalla, en marzo de 1944:

> En las futuras investigaciones sobre el clima, que esperamos llevar a cabo después de la guerra mediante la organización sistemática de un gran número de observaciones individuales, le pido que tenga en cuenta lo siguiente:
> Las raíces o bulbos del azafrán silvestre están ubicados a una profundidad que varía de un año a otro. Cuanto mayor sea su profundidad, más severo será el invierno; cuanto más cerca estén de la superficie, más suave será dicha estación.
>
> El propio Führer ha sido quien ha llamado mi atención sobre este hecho.

La academia disponía de unas cuantas secciones dedicadas a las ciencias naturales, aunque su trabajo no contaba con la aprobación de los científicos de las universidades. Contaba, por ejemplo, con una sección de botánica, dirigida por Von Luetzelburg, un primo de Himmler que había pasado veintisiete años en Brasil

estudiando las plantas de la jungla y sus propiedades medicinales. Otra de las secciones se ocupaba de la geología aplicada y realizaba, en secreto, trabajos para la localización de petróleo, minerales y agua. La dirigía un tal profesor Wimmer que pasó un tiempo considerable con el ejército, intentando ayudarle a encontrar agua en los territorios ocupados. Al parecer, Wimmer realizó este trabajo con la ayuda de una varilla de zahorí, método que combinaba con los estudios sobre la inclinación del terreno.

Entre las publicaciones de la Ahnenerbe, se contaba una «revista de las ciencias naturales» en la que los simpatizantes nazis podían exponer sus trabajos «científicos». Tenían, por ejemplo, su propia teoría sobre la estructura del Universo, a la que llamaban «Welteislehre», o teoría del hielo universal. Según dicha teoría, el núcleo interno de todos los planetas y las estrellas estaba hecho de hielo. No se trataba de una clase particular de hielo, sino de hielo ordinario.

En la carta que envió Heydrich sobre Heisenberg, Himmler le decía: «Sería conveniente reunir a los profesores Heisenberg y Wüst... Wüst debe intentar conectar con aquél porque tal vez podamos utilizarlo en la Ahnenerbe, cuando ésta llegue a convertirse en una academia completa, ya que se trata de un buen científico y podríamos convencerle para que colaborara con los investigadores de la Welteislehre.» Lo más probable es que esta sugerencia hubiera hecho estremecerse a Heisenberg.

La Ahnenerbe subvencionaba expediciones arqueológicas e históricas a países extranjeros. De acuerdo con la más pura eficacia alemana, éstas también podrían servir como bases para las actividades militares y de espionaje. En la Rusia ocupada, los «expertos» de la academia pretendían saquear los museos en busca de obras de arte gótico antiguo. El único problema fue que las escuadrillas del ministerio de «cultura» Rosenberg se les habían adelantado. Sievers protestó enérgicamente contra este ultraje. No podía comprender «en qué podían contribuir estos objetos de arte a la misión de Rosenberg, que consistía en acumular

material para la lucha espiritual contra los judíos y los masones, así como contra otros adversarios filosóficos del Nacionalsocialismo del mundo entero».

Encontramos otro ejemplo del interés «científico» de Sievers en esta carta que escribió a una tal señorita Erna Piffl, en marzo de 1943, cuando la guerra estaba en su momento más álgido.

> Estimada Fräulein Piffl:
>
> Un artículo recientemente aparecido en la prensa nos informa que una anciana, habitante de Ribe en la península de Jutlandia (Dinamarca), todavía domina los métodos de hacer punto de los vikingos.
>
> El dirigente del Reich (Himmler) desea que enviemos inmediatamente a alguien a Jutlandia para que visite a esta anciana y aprenda tales métodos.
>
> ¡Heil Hitler!
> ϟiever ϟ

Por desgracia para el futuro de la ciencia, los informes no mencionan si la misión de la señorita Piffl tuvo éxito.

Durante la guerra, se vio la necesidad de añadir un nuevo e importante departamento a la Ahnenerbe, la sección para la «Investigación bélica aplicada», que fue la encargada de todos los experimentos con seres humanos. Dado que Himmler era el responsable de todos los campos de concentración, resultaba lógico que cualquier trabajo «científico» en el que se vieran involucrados sus internados tuviese que ser relegado a su academia. Cuando se produjo una escasez de matemáticos para realizar los trabajos de cálculo en relación con las armas V-l y V-2, se creó una «sección matemática» con prisioneros de los campos de concentración que habían recibido una formación acorde con dicha función. Según los informes realizaron un trabajo excelente.

Sin embargo, no era frecuente que el departamento de «Investigación bélica aplicada» de la Ahnenerbe actuara de forma tan humanitaria. La famosa «sección H», dirigida por el profesor August Hirt y el doctor E. Haagen en Estrasburgo, utilizaba por

ejemplo, como cobayas a los prisioneros del campo Natzweiler. Pero la peor de todas era la «sección R» de Dachau, donde los experimentos más crueles fueron llevados a cabo por un tal doctor Rascher y su hermosa y distinguida mujer, Nini Rascher, cuyo apellido de soltera era Diehl. Estos experimentos que habían sido encargados por las fuerzas aéreas, incluían investigaciones sobre la supervivencia después de una exposición prolongada al frío más extremo y los efectos producidos en un organismo sometido a presiones muy bajas. Un conocido médico bostoniano, el comandante Leo Alexander del cuerpo médico, realizó un estudio exhaustivo de los archivos referentes a dichas actividades, que fueron encontrados intactos, y puso sus informes a disposición de la misión Alsos.

Además de la crueldad inhumana de los experimentos efectuados por los Rascher en Dachau, lo que más llama la atención de estos trabajos es su absurdo intento de perfección, que raya en una especie de parodia del método científico. Tal es el caso de una serie de experimentos consistentes en sumergir a las víctimas durante varias horas en agua helada hasta que estuviesen a punto de morir. (Sólo los más fuertes resistían; la mayoría sucumbía durante el experimento.) Después se ensayaban diversas formas de reanimar a las víctimas agonizantes, y se comparaban los resultados para descubrir la más eficaz.

Uno de los métodos consistía en meter a la víctima congelada en la cama con una joven. La meticulosidad típicamente teutónica de los investigadores los llevaba a intentar, más tarde, probar el mismo método con dos jóvenes. Si el tiempo se lo hubiera permitido, no cabe duda de que hubieran proseguido el experimento con tres, cuatro y más mujeres, elaborando después un concienzudo gráfico de los resultados. Durante el experimento, la temperatura de la víctima se registraba eléctricamente por medio de un termo-par introducido en el recto. El comandante Alexander encontró incluso gráficos en los que se registraban los cambios

de temperatura hasta el momento de la muerte o de la reanimación, y en los que se indicaba «recalentamiento por una mujer», «recalentamiento por dos mujeres» y «recalentamiento por mujeres después del coito».

Aunque Sievers era el encargado directo de todas las secciones de investigación bélica de la Ahnenerbe, parece que el propio Himmler se interesaba personalmente por el tema, y a él enviaba Rascher la mayoría de sus informes y de sus cartas. En una de ellas, pedía su traslado al campo de concentración de Auschwitz, ya que allí hacía mucho más frío y, por lo tanto, le sería posible congelar a sus víctimas dejándolas desnudas a la intemperie. Rascher señalaba, además, que Dachau era un lugar demasiado pequeño y sus experimentos causaban abundantes problemas entre los restantes prisioneros, ya que sus pacientes gritaban mientras estaban siendo congelados.

Cuando le interrogamos, Sievers negó en un principio saber nada de los experimentos con seres humanos, hasta que le presentamos pruebas concluyentes de que estaba mintiendo. Incluso entonces dio la impresión de hallarse muy poco interesado en el tema, prefiriendo discutir acerca de la gloria prehistórica del pueblo teutónico. Sin embargo, nos dijo que sus amigos íntimos, los Rascher, habían terminado ellos mismos como prisioneros de un campo de concentración. Es probable que tal circunstancia obedeciera a diversos motivos, pero lo único que mencionó Sievers fue haber violado el código de honor de las SS. Nini había sufrido un aborto y había sustituido a su hijo muerto por otro.

Como hemos visto, la meticulosidad que tanto admiramos en la ciencia alemana puede llegar a convenirse en ocasiones en una parodia de la propia ciencia. En la biblioteca profesional de la Gestapo de Berlín, encontramos un libro sobre los «Símbolos germánicos.» En él aparecen miles de símbolos rúnicos y otros emblemas de cuyo significado se nos ofrecen explicaciones inaceptables. Por ejemplo: «La pesa es el símbolo de las oposiciones, de los correspondientes contrarios. El nacimiento y la

muerte, la vida y la muerte, el año que empieza y el que acaba, el invierno y el verano, el cielo y la tierra, lo que se recibe, lo que se conserva, la generalidad, etc.» Puesto que se trata de un libro eminentemente lógico y meticuloso, es natural que empiece con el origen de todo, el punto sagrado, «der Punkt». Así pues, nos informa de que el punto es «el símbolo de todos los símbolos, que representa el comienzo y el final de la vida, el núcleo más profundo y la fuente de poder de todas las formaciones. Es el símbolo del germen, pero también de lo que queda, de todo lo vivo...»

Aunque esta clase de disparates conoció un auge inusitado durante el régimen nazi, siempre se le había prestado una mayor atención en Alemania que en cualquier otra parte debido a la presunción y pomposidad con la que solían presentarse las seudociencias. A menudo el mismo estilo de los libros alemanes impedía a los no entendidos juzgar la validez de su contenido; los compendios más disparatados se escribían de la misma manera que los textos más eruditos, con numerosas citas a pie de página, referencias, cuadros e ilustraciones. Algunas veces, se echaban a perder buenos libros por esta excesiva meticulosidad.

Existe una vieja anécdota que aparece más o menos cada cinco años en una versión ligeramente modificada. Cuenta la historia de un grupo de eruditos de distintas nacionalidades que visitan un zoológico y quedan impresionados por el camello. Deciden que cada uno escriba un libro sobre él. El inglés es el primero que termina su libro, titulándolo «La caza de camellos en las colonias.» El francés escribe acerca de «El camello y sus amores», mientras que el norteamericano lo hace sobre «Los más grandes y mejores camellos.» Después de dos años de trabajo, el alemán presenta un «Manual sobre los camellos»; volumen 1: «El camello en la Edad Media», volumen 11: «El camello en la civilización moderna alemana.»

La última parte de esta anécdota encierra algo más que un atisbo de verdad. El libro alemán en cuestión existe efectivamente, aunque con algunas modificaciones. No trata de los camellos sino de los perros y por supuesto, no de todos los perros, sino únicamente de los perros alemanes y, más concretamente del pastor alemán. El libro al que me estoy refiriendo se titula *El pastor alemán en palabras e imágenes* y fue escrito por el capitán Von Stephanitz. Se publicó por primera vez en 1901, y yo poseo la sexta edición, aparecida en 1921, mucho antes de que subiera Hitler al poder. Sin lugar a dudas, es uno de los mejores libros que se han escrito sobre el cuidado y la cría de los perros, pero lo que aquí nos interesa es la forma en la que el material informativo se ha sepultado bajo una gran masa de disparates pretenciosos.

Este manual de casi ochocientas páginas, empieza, como tantos otros libros alemanes, con el comienzo de todas las cosas: la creación del mundo. Para hacer todavía más impresionante este capítulo, el autor lo inicia con una cita del *«Vendidad*, el libro más antiguo del *Zend-Avesta.»* Es de suponer que todos los alemanes que poseen un perro tienen en su biblioteca un ejemplar de este antiguo libro persa. A continuación, las doscientas primeras páginas se ocupan del origen del pastor alemán y de su historia en todas las épocas y en el mundo entero: el perro en China, el perro en la Grecia antigua, el perro en la Biblia, el perro en Egipto. Incluye, además, un interesante apartado sobre «el perro y los judíos».

En él, descubrimos que los antiguos judíos despreciaban a los perros, lo cual explica en parte «el desprecio que, en la actualidad, sienten por los perros incluso los pueblos arios, debido a la enorme influencia de las creencias judías, que se han introducido subrepticiamente, ocultándose tras la religión cristiana». Es más, «la actitud del judío hacia el perro sigue siendo la misma hoy día... no le es posible concederle un valor emocional, ni consagrarse a él de forma desinteresada... Eso sólo puede hacerlo un

alemán, ya que "ser alemán significa hacer algo sin esperar nada a cambio" (Wagner).»

Entre las ilustraciones de este singular libro hay un dibujo de un perro con la siguiente leyenda: «saludo amistoso, según el profesor B. Schmid». Sin lugar a dudas, era necesario que un profesor analizara el humor del perro, ya que de otro modo los lectores no hubieran aceptado esta afirmación como válida.

Por último, los libros alemanes tienen siempre un índice excelente. *El pastor alemán en palabras e imágenes* no es una excepción. Me limitaré a reseñar aquí algunas entradas consecutivas del índice de este libro para demostrar hasta qué extremos puede llegar la meticulosidad alemana.

Hund und andere Tiere	El perro y otros animales
» und Dienstboten	» » y los criados
» und Frau	» » y su ama
» und Herr	» » y su amo
» und Hund	» » y el perro
» und Kinder	» » y los niños
» und Spielzeug	» » y los juguetes
» und Werkzeug	» » y las herramientas

Como ya he señalado con anterioridad, la obra clásica del capitán Stephanitz sobre el pastor alemán fue escrita mucho antes de que aparecieran Hitler y Himmler. Ello nos ayuda a comprender que no todos los elementos ridículos de la academia de las SS tuvieron su origen en el nazismo.

«La enfermedad del cáncer será erradicada de la vida por hombres y mujeres serenos, sin prisas, persistentes, que trabajan en los hospitales y en los laboratorios, manteniendo bajo control el mínimo atisbo de sentimiento. Y esta conquista va a tener como origen no la piedad ni el horror, sino la curiosidad de saber cómo y porqué.»

«Y el espíritu de servicio» — añadió lord Tamar.

«Como justificación de esa curiosidad —le replicó Mr. Sempack—, pero no como motivo principal. La piedad no ha dado nunca buenos médicos, ni el amor grandes poetas. El espíritu de servicio tampoco ha producido nunca un descubrimiento.»

H. G. WELLS

Tomado de *Meanwhile* («Mientras tanto»).

ROBERT LOUIS STEVENSON

La vida cotidiana constituye una estimulante mezcla de casualidad y orden. El Sol aparece y se oculta puntualmente, pero el viento sopla donde le place. La ciencia es una perpetua búsqueda de un orden subyacente, y sus resultados han sido tan brillantes que muchos científicos suponen que toda la naturaleza debe articularse en una melodía armónica final tan pura como las notas producidas por la lira de Apolo. Mas, por otra parte, cuanto más orden descubre la ciencia mayor es el inesperado desorden que saca a la luz. Los adversarios de Galileo estaban tan seguros de que la Luna era una esfera perfecta que no podían admitir que su superficie estuviera surcada de cadenas montañosas. ¿Existe en la naturaleza un componente ineludible de desaliño, una caprichosa desviación de la línea perfectamente trazada, como el «dulce desarreglo» del atuendo femenino que el poeta Robert Herrick encontraba más fascinante que la perfección?

Éste es el refrescante tema del pequeño ensayo que sigue, cuyo autor es Robert Louis Stevenson (1850-1894). Stevenson ha escogido a Pan, el alegre semidiós de patas de cabra, como símbolo de la desordenada contingencia de la naturaleza. El mundo, según el autor, es una confusa maraña. Debe añadirse a ello que ni siquiera la propia ciencia está a salvo de las irreflexivas notas de la flauta de Pan. El interior del átomo se nos presenta cada día más confuso. ¿Puede haber algo más pulcro que los esquemas deductivos matemáticos?; pues bien, incluso las matemáticas se encuentran enmarañadas. La relación entre una circunferencia y su diámetro está perfectamente definida, pero al expresarla en cualquier sistema numérico se transforma en una serie interminable de dígitos que está absolutamente sujeta a la contingencia. Los matemáticos solían soñar con un vasto sistema deductivo que abarcara todos los teoremas lógicos y matemáticos. En 1931, el matemático Kurt Gödel encontró una elegante

demostración que probaba la imposibilidad de ese sueño, para desesperación de ciertos matemáticos y enorme regocijo de todos los adoradores de Pan.

Dondequiera que la ciencia investigue parece siempre tropezar con la huella de una pezuña hendida o escuchar algunas notas de una salvaje melodía. Y todos los fieles de Pan, los «panteístas» están muy contentos con esta situación, pues un universo completamente esquematizado sería para ellos tan insoportable como una vida o un hogar perfectamente ordenados.

28. LA FLAUTA DE PAN

ROBERT LOUIS STEVENSON

El mundo que habitamos ha sido descrito y cantado de varias maneras por los poetas y filósofos de mayor ingenio: éstos, reduciéndolo a fórmulas e ingredientes químicos; aquéllos, tañendo la lira con altisonantes estrofas que ensalzan la obra de Dios. Lo que nos proporciona la experiencia forma un intrincado tejido, del que una mente selectiva ha de rechazar muchos aspectos antes de conseguir la articulación de los elementos que conforman una teoría. El rocío y el trueno, Atila el destructor y los corderillos de la primavera pertenecen a un sistema de contrastes que no pueden ser asimilados por ninguna repetición. En la tela de araña del mundo hay una extraña y grosera tensión, como si la casa de la vida se encontrara en un funesto planeta. Las cosas no son congruentes y revisten extraños disfraces: la flor perfecta nace en el estiércol, y, después de alimentarse brevemente con las delicadas esencias del cielo, se marchita y se convierte de nuevo en cieno indistinguible. Con las cenizas de César, nos dice Hamlet, los golfillos moldean flanes de lodo y se embadurnan la cara. Es más, si escrutamos el cálido resplandor del verano con el telescopio de la ciencia encontraremos su origen en la más portentosa pesadilla del Universo: el enorme e ígneo Sol, un mundo de fuego centelleante, tumultuoso y atronador, hostil a la vida. El Sol basta por sí solo para que a un ser humano le repugne el lugar que habita; y nadie podría imaginar que en un rincón del Universo tan horrorosamente iluminado exista un solo lugar verde y habitable. Sin embargo, son las llamas de este infierno, en comparación con las cuales el incendio de Roma no fue sino un chispazo, las que nos permiten dedicarnos a nuestras ocupaciones triviales y celebrar fiestas bajo los emparrados.

Los griegos imaginaron a Pan, el dios de la naturaleza, unas veces golpeando con los pies de forma tan terrible que los ejércitos se dispersaban, y otras en la linde del bosque en un mediodía veraniego, tocando alegremente su flauta y conquistando así los corazones de los labradores de la planicie. Concibiéndolo así, los griegos dijeron la última palabra en relación con la experiencia humana. Para algunos espíritus enmohecidos, la materia y el movimiento, el elástico éter, las hipótesis de este o aquel sesudo profesor son historias elocuentes. Mas para la juventud y para todas aquellas mentes dúctiles y receptivas, Pan no sólo no ha muerto, sino que de toda la jerarquía clásica únicamente él sobrevive y triunfa. Con sus patas de macho cabrío y su mirada regocijada y colérica, él es el símbolo de este mundo enmarañado; y en cualquier bosque puede oírse el sonido de su flauta si se acude con un espíritu favorablemente dispuesto.

Pues es éste un mundo enmarañado, y sin embargo adornado con jardines. Un mundo donde el tumultuoso y salado mar recibe las claras aguas de los ríos que descienden por entre los juncos y las lilas; un mundo fértil y austero, rústico, soleado, lascivo y cruel. ¿Qué es lo que cantan los pájaros entre los árboles en la época en que se aparean? ¿Qué significa el sonido de la lluvia que cae profusamente sobre el tupido bosque? ¿Qué tonada silba el pescador por la mañana, mientras tira su red y los brillantes peces se amontonan en su barca? Todas son melodías de la flauta de Pan. Fue él quien les dio aliento con corazón jubiloso, y moduló gozosamente su sonido con sus labios y con sus dedos. La tosca alegría de los pastores, que hace vibrar los collados con sus risas y arranca ecos resonantes de la roca; el sonido de los pies moviéndose en la ciudad iluminada por las farolas o sobre el pulido suelo del salón de baile; los cascos de una manada de caballos que baten, asustados, los extensos pastizales; la canción de los ríos presurosos, el color de los límpidos cielos: las sonrisas y las ardientes caricias; la voz de las cosas, su aspecto revelador y

la influencia renovada que respiran. Estas son sus alegres estrofas, que la tierra entera entona en un coro armónico. Esta música hace brincar a los jóvenes corderos cual si siguieran el son del tamboril e impulsa a la dependienta de la tienda de Londres a unirse torpemente al baile. Pues lleva a todos los corazones un espíritu alegre; y es común a todo lo que ha sido creado al atisbar, en su momento, el lado feliz de la naturaleza. Algunos manifiestan ruidosamente las influencias beneficiosas, son agradables cuando están contentos y contagian su felicidad a los demás, como un niño que, absorto en mirar cosas hermosas, refleja su hermosura. Otros marcan mal el compás y van dando traspiés en la danza universal. Y algunos más, como agrios espectadores de una obra de teatro, acogen la música en sus corazones con semblante inmutable, y se comportan como extraños en medio del regocijo general. Pero dejémosles fingir con todo su empeño, pues no existe un solo hombre cuyo corazón no se alegre cuando Pan interpreta sus cautivadoras estrofas y hace que el mundo se ponga a cantar.

¡Si eso fuera todo...! Pero demasiado a menudo, la melodía cambia. Y en el silbido nocturno del viento, que persigue a los navíos, abate los barcos de altos mástiles y los bien enraizados cedros de las colinas, en el azaroso y horrísono relámpago o en la furia de las impetuosas inundaciones, reconocemos la «terrible esencia» de la vida y la ira del corazón de Pan. La Tierra sostiene una guerra abierta contra sus hijos, bajo su más suave caricia se esconden traicioneras garras. Las frías aguas nos invitan a ahogarnos en ellas; el fuego del hogar prende en la hora del sueño y hace que todo acabe. Todo es bueno o malo, útil o mortífero, no en sí mismo, sino por sus circunstancias. A cambio de unos pocos días claros en Inglaterra se desata el huracán, y el mar del Norte se cobra un terrible impuesto de barcos atestados de gente. Y cuando la música universal ha llevado a los amantes por los senderos del amor, confiados en la afabilidad de la naturaleza, la me-

lodía cambia de improviso a un tono menor, y la muerte, emboscada bajo el tálamo nupcial, da un zarpazo. Pues la muerte se oculta en un beso; las más queridas gentilezas son fatales. Con demasiada frecuencia el niño hace su entrada en este mundo, donde unos devoran a otros, desde el cadáver de su madre. A la vista de esta trama traicionera, no es de extrañar que los sabios que crearon para nosotros la idea de Pan pensaran que, de todos los temores, el peor es el que hacia él experimentamos, ya que incluye a todos los demás. Aún hoy, pánico sigue significando temor. Prestar exagerada importancia a los peligros, escuchar con excesiva atención la amenaza que acecha entre las notas de la más bella música del mundo, renunciar a la rosa por temor a la espina, a la vida por barruntar en ella la muerte; todo eso es temer a Pan. Esos ciudadanos respetabilísimos, que eluden los placeres y las responsabilidades de la vida y se mantienen, con el sombrero calado, en el rígido camino de la costumbre, evitando los extremos, los éxtasis y las agonías, ¡cuán sorprendidos quedarían si pudieran oír su actitud expresada mitológicamente, y comprendieran que son tan sólo seres que huyen de la naturaleza porque temen la ira de su dios! Cuando la flauta de Pan suena con estridencia, el banquero se esconde inmediatamente en su despacho. Desconfiar de los propios impulsos implica tener miedo de Pan.

Hay momentos en los que la mente se niega a darse por satisfecha con la evolución, y exige una representación más ruda de la totalidad de la experiencia humana. Algunas veces, el ánimo es movido por la risa a contemplar el lado humorístico de la vida, como cuando, abstrayéndonos de la Tierra, imaginamos a la gente caminando pesadamente, o bien viajando en barcos o en rápidos trenes, mientras el planeta gira todo el tiempo en dirección contraria, de manera que, con toda su prisa, viajan hacia atrás a través del espacio. Algunas veces ese sentimiento aparece guiado por el espíritu del placer, otras por el del terror. Pero, al menos, siempre habrá momentos en los que nos neguemos a ser

intimidados por esos falsos procesos explicativos a los que apodamos ciencia; y, exijamos, a cambio, alguna imagen palpitante de nuestra condición que simbolice el problemático e incierto elemento que constituye nuestra morada, y satisfaga a la razón por los caminos del arte. La ciencia escribe acerca del mundo como si lo hiciera con el frío dedo de una estrella de mar. Todo lo que dice es cierto, pero ¿qué es cuando lo comparamos con la realidad que describe, en la que los corazones palpitan acelerados en abril, la muerte golpea imprevisiblemente, tiemblan las colinas con el terremoto, un aura misteriosa se extiende sobre los objetos que vemos, los sonidos que percibimos nos hacen estremecer, y la misma poesía establece su morada entre los hombres? Volvemos, pues, al viejo mito, y escuchamos al flautista de patas de cabra interpretando la música que en sí misma es el encanto y el terror de las cosas. Así, cuando una cañada parezca invitar a que nos adentremos en ella, imaginaremos que es Pan el que hacia allí nos guía con un alegre trémolo; y cuando nuestros corazones se acobarden con el tronar de la catarata, pensaremos que él está golpeando con su pezuña un matorral cercano.

SIGMUND FREUD

Poco después de que el reverendo Davidson logra reducir a la señorita Sadie Thompson a un estado de sollozante arrepentimiento en el célebre relato de Somerset Maugham *Rain* («Lluvia»), el clérigo sueña con las montañas de Nebraska «como enormes toperas, redondeadas y suaves, que se alzaban bruscamente en medio de la planicie». Maugham jamás hubiera incluido este episodio en su relato de no haber publicado Freud en 1899 su asombroso estudio sobre *La interpretación de los* sueños. Los psicólogos consideraban que los sueños eran meros juegos de ideas sin significado alguno, como las notas que un lego en música arranca de un piano haciendo correr los dedos por el teclado. Desde el punto de vista de Freud, por el contrario, eran símbolos de deseos reprimidos, que se presentaban deformados y censurados a fin de no sobresaltar y despertar al durmiente. Freud consideró siempre que éste era su más valioso descubrimiento, y su libro sobre los sueños se ha convertido en uno de los hitos más importantes de la historia del movimiento analítico.

Sigmund Freud (1856-1939) concluye su Autobiografía con estas modestas palabras: «Así pues, volviendo la mirada a la labor de mi vida, puedo decir que he iniciado muchas cosas y sugerido otras. Algo de ello permanecerá en el futuro, aunque yo no puedo decir si será mucho o poco. De todos modos, siento la ilusión de haber abierto un camino que permitirá un importante avance en nuestro conocimiento.»

Pero Freud no siempre era consecuente con esa profesión de humildad, y muchos de sus seguidores la han abandonado por completo, convirtiendo los puntos de vista de su maestro en los «sistemas autosellados» de los que se queja Oppenheimer en un capítulo anterior de este mismo volumen. Los analistas más receptivos no han vacilado en modificar, añadir o incluso descartar las sugerencias freudianas cuando han creído que la evidencia lo

aconsejaba. Conforme se avance este trabajo de revisión, llegará el momento en que quede claro cuántas de sus ideas fueron audaces percepciones basadas en firmes interpretaciones de los datos clínicos, y cuántas constituyeron simplemente conjeturas erróneas o proyecciones de sus propias neurosis. Ciertamente, cualquiera que sea el balance, Freud seguirá siendo una figura gigantesca de la historia de la Psicología, y un hombre cuyos puntos de vista tuvieron un efecto incalculable sobre la vida y el pensamiento del siglo XX.

El ensayo que ofrecemos aquí, contiene las primeras alusiones de Freud al «complejo de Edipo». Creyó encontrar en este concepto la clave que, en su opinión, podría explicar la abrumadora fuerza de la famosa tragedia de Sófocles, así como la desconcertante indecisión del Hamlet shakesperiano. Así, este breve capítulo, escrito con la brillantez y el ardor persuasivo usuales en Freud, nos introduce en muchas de sus más importantes aportaciones, entre las que destaca el reconocimiento del papel que desempeñan los deseos reprimidos en la creación artística.

29. SUEÑOS DE LA MUERTE DE PERSONAS QUERIDAS

SIGMUND FREUD

Otros sueños que también hemos de considerar como típicos son aquellos cuyo contenido entraña la muerte de parientes queridos: padres, hermanos, hijos, etc. Ante todo observamos que estos sueños se dividen en dos clases: aquéllos durante los que no experimentamos dolor alguno, admirándonos al despertar nuestra insensibilidad, y aquellos otros en los que nos sentimos poseídos por una profunda aflicción hasta el punto de derramar durmiendo amargas lágrimas.

Los primeros no pueden ser considerados como típicos y, por tanto, no nos interesan de momento. Al analizarlos hallamos que significan algo muy distinto de lo que constituye su contenido y que su función es la de encubrir cualquier deseo diferente. Recordemos el de aquella joven que vio ante sí muerto y colocado en el ataúd a su sobrino, el único hijo que le quedaba a su hermana de dos que había tenido. El análisis nos demostró que este sueño no significaba el deseo de la muerte del niño, sino que encubría el de volver a ver después de larga ausencia a una persona amada a la que en análoga situación, esto es, cuando la muerte de su otro sobrino, había podido contemplar de cerca la sujeto, también después de una prolongada separación. Este deseo, que constituye el verdadero contenido del sueño, no trae consigo motivo ninguno de duelo, razón por la cual no experimenta la sujeto durante el sentimiento doloroso alguno. Observamos aquí que la sensación concomitante al sueño no corresponde al contenido manifiesto, sino al latente, y que el contenido afectivo ha permanecido libre de la deformación de que ha sido objeto el contenido de representaciones.

Muy distintos de éstos son los sueños en que aparece representada la muerte de un pariente querido y sentimos dolorosos afectos. Su sentido es, en efecto, el que aparece manifiesto en su contenido, o sea el deseo de que muera la persona a que se refieren. Dado que los sentimientos de todos aquellos de mis lectores que hayan tenido alguno de estos sueños habrán de rebelarse contra esta afirmación mía, procuraré desarrollar su demostración con toda amplitud.

Uno de los análisis expuestos en páginas anteriores nos reveló que los deseos que el sueño nos muestra realizados no son siempre deseos actuales. Pueden ser también deseos pasados, agotados, olvidados y reprimidos, a los que sólo por su resurgimiento en el sueño hemos de atribuir una especie de supervivencia. Tales deseos no han muerto, según nuestro concepto de la muerte, sino que son semejantes a aquellas sombras de la *Odisea*, que en cuanto bebían sangre despertaban a una cierta vida. En el sueño de la niña muerta y metida en una caja (cap. 4) se trata de un deseo que había sido actual quince años antes y que la sujeto confesaba ya francamente haber abrigado por entonces. No será quizá superfluo para la mejor inteligencia de nuestra teoría de los sueños el hacer constar aquí incidentalmente que incluso este mismo deseo se basa en un recuerdo de la más temprana infancia. La sujeto oyó, siendo niña, aunque no le es posible precisar el año, que, hallándose su madre embarazada de ella, deseó a causa de serios disgustos que el ser que llevaba en su seno muriera antes de nacer. Llegada a la edad adulta y embarazada a su vez, siguió la sujeto el ejemplo de su madre.

Cuando alguien sueña sintiendo profundo dolor en la muerte de su padre, su madre o de alguno de sus hermanos, no habremos de utilizar ciertamente este sueño como demostración de que el sujeto desea *en la actualidad* que dicha persona muera. La teoría del sueño no exige tanto. Se contenta con deducir que lo ha deseado alguna vez en su infancia. Temo, sin embargo, que esta limitación no logre devolver la tranquilidad a aquellos que han

tenido sueños de este género y que negarán la posibilidad de haber abrigado alguna vez tales deseos con la misma energía que ponen en afirmar su seguridad de no abrigarlos tampoco actualmente. En consecuencia, habré de reconstituir aquí, conforme a los testimonios que el presente ofrece a nuestra observación una parte de la perdida vida anímica infantil[15].

Observamos, en primer lugar, la relación de los niños con sus hermanos. No sé por qué suponemos *a priori* que ha de ser cariñosísima, no obstante los muchos ejemplos con que constantemente tropezamos de enemistad entre hermanos adultos, enemistad de la que por lo general averiguamos que comenzó en épocas infantiles. Pero también muchos adultos que en la actualidad muestran gran cariño hacia sus hermanos y los auxilian y protegen con todo desinterés vivieron con ellos su infancia en ininterrumpida hostilidad. El hermano mayor maltrataba al menor, le acusaba ante sus padres y le quitaba sus juguetes: el menor, por su parte, se consumía de impotente furor contra el mayor, le envidiaba o temía y sus primeros sentimientos de libertad y de conciencia de sus derechos fueron para rebelarse contra el opresor. Los padres dicen que los niños no congenian, pero no saben hallar razón alguna que lo justifique. No es difícil comprobar que el carácter del niño — aun el más bueno— es muy distinto del que nos parece deseable en el adulto. El niño es absolutamente egoísta, siente con máxima intensidad sus necesidades y tiende a satisfacerlas sin consideración a nadie y menos aún a los demás

[15] Cf. el «Análisis de la fobia de un niño de cinco años» *(Jahrbuch für psychoanalytische und psychopathologische Forschungen*. 1.1. 1909) y mi estudio «Sobre las teorías sexuales infantiles», incluido en la segunda serie de la *Colección de ensayos para uno teoría de la neurosis*. (N. *del T)* Ambos estudios figuran en mi obra *Ensayos sobre la vida sexual y la teoría de las neurosis.*

niños, sus competidores, entre los cuales se hallan en primera línea sus hermanos. Mas no por ello calificamos al niño de «criminal», sino simplemente de «malo», pues nos damos cuenta de que es tan irresponsable ante nuestro propio juicio como lo sería ante los tribunales de justicia. Al pensar así nos atenemos a un principio de completa equidad, pues debemos esperar que en épocas que incluimos aún en la infancia despertarán en el pequeño egoísta la moral y los sentimientos del altruismo, o sea, para decirlo con palabras de Meynert, que un yo secundario vendrá a superponerse al primario, coartándolo. Claro es que la moralidad no surge simultáneamente en toda línea y que la duración del período amoral infantil es individualmente distinta. Las investigaciones psicoanalíticas me han demostrado que una aparición demasiado temprana (antes del tercer año) de la formación de reacciones morales debe ser contada entre los factores constitutivos de la predisposición a una ulterior neurosis. Allí donde tropezamos con una ausencia de dicho desarrollo moral solemos hablar de «degeneración» y nos hallamos indudablemente ante una detención o retraso del proceso evolutivo. Pero también en aquellos casos en los que el carácter primario queda dominado por la evolución posterior puede dicho carácter recobrar su libertad, al menos parcialmente, por medio de la histeria. La coincidencia del llamado «carácter histérico» con el de un niño «malo» es harto singular. En cambio, la neurosis obsesiva corresponde a la emergencia de una supermoralidad que a título de refuerzo y sobrecarga gravitaba sobre el carácter primario, el cual no renuncia jamás a imponerse.

Así pues, muchas personas que en la actualidad aman a sus hermanos y experimentarían un profundo dolor ante su muerte, llevan en su inconsciente deseos hostiles a ellos procedentes de épocas anteriores, y estos deseos pueden hallar en sueños su realización. Resulta especialmente interesante observar la conducta de los niños pequeños —de tres años o aún menores— con oca-

sión del nacimiento de un hermanito. El primogénito, que ha monopolizado hasta este momento todo el cariño y los cuidados de sus familiares, pone mala cara al oír que la cigüeña ha traído otro niño, y luego, al serle mostrado el intruso, lo examina con aire disgustado y exclama decididamente: «¡Yo quiero que la cigüeña vuelva a llevárselo![16]»

A mi juicio, se da el niño perfecta cuenta de todos los inconvenientes que la presencia del hermanito le ha de traer consigo. De una señora a la que unen unos lazos de parentesco y que en la actualidad se lleva a maravilla con su hermana, cuatro años más joven que ella, sé que al recibir la noticia de la llegada de otra niña exclamó, previniéndose: «Pero ¿no tendré que darle mi gorrita encarnada?» Si por azar se cumple cualquiera de estas prevenciones que en el ánimo de los niños despierta el nacimiento de un hermanito, ella constituirá el punto de partida de una duradera hostilidad. Conozco el caso de una niña de menos de tres años, que intentó ahogar en su cuna a un hermanito recién nacido, de cuya existencia no esperaba, por lo visto, nada bueno. Queda así demostrado por ésta y otras muchas observaciones coincidentes, que los niños de esta edad pueden experimentar ya, y muy intensamente, la pasión de los celos. Y cuando el hermanito muere y recae de nuevo sobre el primogénito toda la ternura de sus familiares, ¿no es lógico que si la cigüeña vuelve a traer otro competidor surja en el niño el deseo de que sufra igual destino

[16] Un niño de tres años y medio, cuya fobia hicimos objeto de un detenido análisis, que constituye el tema del estudio antes citado en una nota, gritaba, durante una fiebre que padeció a raíz del nacimiento de una hermana: «¡Pero si yo no quiero tener hermanita ninguna!» En la neurosis que contrajo año y medio después confesó abiertamente el deseo de que la madre dejase caer en el baño a la pequeña, causándole así la muerte. A pesar de todo esto, se trata de un niño bueno y afectuoso, que tomó en seguida cariño a su hermanita y gustaba de protegerla.

para recobrar él la tranquila felicidad de que gozó antes del nacimiento y después de la muerte del primero?[17] Naturalmente, esta conducta del niño con respecto a sus hermanos menores no es en circunstancias normales sino una simple función de la diferencia de edad. Al cabo de un cierto lapso de tiempo despiertan ya en la niña los instintos maternales con respecto al inocente recién nacido.

De todos modos, los sentimientos de hostilidad contra los hermanos tienen que ser durante la infancia mucho más frecuentes de lo que la poco penetrante observación de los adultos llega a comprobar[18].

En mis propios hijos, que se sucedieron rápidamente, he desperdiciado la ocasión de tales observaciones, falta que ahora intento reparar atendiendo con todo interés a la tierna vida de un sobrinito mío, cuya dichosa soledad se vio perturbada al cabo de quince meses por la aparición de una competidora. Sus familiares me dicen que el pequeño se porta muy caballerosamente con su hermanita, besándole la mano y acariciándola; pero he podido comprobar que antes de cumplir los dos años ha comenzado a utilizar su naciente facultad de expresión verbal para criticar a

[17] Aunque estas muertes, acaecidas durante la infancia del sujeto, sean pronto olvidadas en la familia, la investigación psicoanalítica nos muestra que han poseído una gran importancia para la neurosis posterior.

[18] Desde la fecha en que escribimos estas líneas se han realizado, y publicado en la literatura psicoanalítica, numerosísimas observaciones sobre esta primitiva actitud hostil de los niños con respecto a sus hermanos. El poeta A. Spitteler ha descrito con sincera ingenuidad esta típica conducta infantil, refiriéndose a su más temprana niñez. «Además había ya otro Adolfo. Un pequeño ser del que se aseguraba que era mi hermano, pero que yo no podía comprender para qué servía, y mucho menos por qué se le consideraba igual a mí. ¿Para qué necesitaba yo un hermano? Y no sólo era inútil, sino perjudicial. Cuando yo molestaba a mi abuela, quena él también molestarla, y cuando me sentaban en el cochecito, le colocaban frente a mí, quitándome sitio y no pudiendo yo estirar las piernas sin que mis pies tropezasen con los suyos.»

aquel nuevo ser, que le parece absolutamente superfluo. Siempre que se habla de la hermanita ante él, interviene en la conversación, exclamando malhumorado: «¡Es muy pequeña!» Luego, cuando el espléndido desarrollo de la chiquilla desmiente ya tal crítica, ha sabido hallar el primogénito otro fundamento en que basar su juicio de que la hermanita no merece tanta atención como se le dedica, y aprovecha toda ocasión para hacer notar que «no tiene dientes»[19]. De otra sobrinita mía recordamos todos que, teniendo seis años, abrumó durante media hora a sus tías con la pregunta: «¿Verdad que Lucía no puede entender aún estas cosas?» Lucía era una hermanita suya, dos años y medio menor que ella.

En ninguna de mis enfermas he dejado de hallar sueños de este género, correspondientes a una intensa hostilidad contra sus hermanos. Un único caso, que pareció presentarse al principio como excepción, demostró a poco no ser sino confirmación de la regla. Habiendo interrogado a una paciente sobre estos extremos, recibí, para mi asombro, la respuesta de que jamás había tenido tal sueño. Pero momentos después recordó uno que aparentemente carecía de relación con los que nos ocupan y que había soñado por primera vez a los cuatro años, siendo la menor de las hermanas, y luego repetidas veces. «Una multitud de niños, entre los que se hallaban todos sus hermanos, hermanas, primos y primas, juegan en una pradera. De repente les nacen alas, echan a volar y desaparecen.» La paciente no tenía la menor sospecha de la significación de este sueño, mas para nosotros no resulta nada difícil reconocer en él un sueño de muerte de todos los hermanos en la forma original escasamente influida por la censura. Así. creo poder construir el análisis siguiente: la sujeto vivía con sus hermanos y sus primos: con ocasión de la muerte de uno de ellos,

[19] Con estas mismas palabras expresa el niño de tres años y medio, cuya fobia analizamos, la crítica de su hermana, suponiendo, además, que la falta de dientes es lo que le impedía hablar.

acaecida cuando aún no había cumplido ella cuatro años, debió de preguntar a alguno de sus familiares qué era de los niños cuando morían. La respuesta debió de ser que les nacían alas y se convertían en ángeles, aclaración que el sueño aprovecha, transformando en ángeles a todos los hermanos, y lo que es más importante, haciéndolos desaparecer. Imaginemos lo que para la pequeña significaría ser la única superviviente de toda la familiar caterva infantil. La imagen de los niños jugando en una pradera antes de desaparecer volando se refiere, sin duda, al revolotear de las mariposas, como si la niña hubiese seguido la misma concatenación de ideas que llevó a los antiguos a atribuir a Psiquis alas de mariposa.

Quizá opongan aquí algunos de mis lectores la objeción de que aun aceptando los impulsos hostiles de los niños contra sus hermanos, no es posible que el espíritu infantil alcance el grado de maldad que supone desear la muerte a sus competidores, como si no hubiera más que esta máxima pena para todo delito. Pero los que así piensan no reflexionan que el concepto de «estar muerto» no tiene para el niño igual significación que para nosotros. El niño ignora por completo el horror de la putrefacción, el frío del sepulcro y el terror de la nada eterna, representaciones todas que resultan intolerables para el adulto, como nos lo demuestran todos los mitos «del más allá». Desconoce el miedo a la muerte, y de este modo juega con la terrible palabra amenazando a sus compañeros. «Si haces eso otra vez te morirás, como se murió Paquito», amenaza que la madre escucha con horror, sabiendo que más de la mitad de los nacidos no pasan de los años infantiles. De un niño de ocho años sabemos que al volver de una visita al Museo de Historia Natural dijo a su madre: «Te quiero tanto, que cuando mueras mandaré que te disequen y te tendré en mi cuarto para poder verte siempre.» ¡Tan distinta es de la nuestra la infantil representación de la muerte![20]

[20] A un niño de diez años, muy inteligente, le oí con asombro, a raíz de la muerte

«Haber muerto» significa para el niño, al que se evita el espectáculo de los sufrimientos, de la agonía, tanto como «haberse ido» y no estorbar ya a los supervivientes, sin que establezca diferencia alguna entre las causas —viaje o muerte— a que la ausencia pueda obedecer[21]. Cuando en los años prehistóricos de un niño es despedida su niñera y muere a poco su madre, quedan ambos sucesos superpuestos para su recuerdo dentro de una misma serie, circunstancia que el análisis nos descubre en gran número de casos. La poca intensidad con que los niños echan de menos a los ausentes ha sido comprobada, a sus expensas, con muchas madres, que al regresar de un viaje de algunas semanas oyen que sus hijos no han preguntado ni una sola vez por ellas. Y cuando el viaje es a «aquella tierra ignota de la que jamás retorna ningún viajero», los niños parecen, al principio, haber olvidado a su madre, y sólo posteriormente comienzan a recordarla.

Así pues, cuando el niño tiene motivos para desear la ausencia de otro carece de toda retención que pudiese apartarla de dar a dicho deseo la forma de la muerte de su competidor, y la reacción psíquica al sueño de deseo de muerte prueba que, no obstante las

---

repentina de su padre, las palabras que siguen: «Comprendo que papá haya muerto; pero lo que no puedo explicarme es que no venga a cenar a casa.» En la revista *Imago,* tomos I-V. 1912-1921. puede hallarse una serie de estudios sobre este tema, publicados por la doctora von Hug Hellmuth bajo el título *El alma infantil.*

[21] La observación de un padre, conocedor de las teorías psicoanalíticas, ha logrado sorprender el momento en que una hija suya, de cuatro años e inteligencia muy desarrollada, reconoce la diferencia entre «haberse ido» y «haber muerto». Un día que la niña se resistió a comer, expresó, viéndose observada por la criada, el deseo de que la misma muriese. «¿Por qué quieres precisamente que se muera? — preguntó el padre—. ¿No basta con que se vaya?» «No —respondió la niña—; porque entonces vuelve.» Para el ilimitado amor del niño a su propia persona (narcisismo), es toda perturbación un crimen de lesa majestad, y como la legislación draconiana, no aplica el juicio del niño a tales delitos pena inferior a la de muerte.

diferencias de contenido, en el niño es tal deseo idéntico al que en igual sentido puede abrigar el adulto.

Pero si este infantil deseo de la muerte de los hermanos queda explicado por el egoísmo del niño, que no ve en ellos sino competidores, ¿cómo explicar igual optación con respecto a los padres, que significan para él una inagotable fuente de amor y cuya conservación debiera desear, aun por motivos egoístas, siendo como son los que cuidan de satisfacer sus necesidades?

La solución de esta dificultad nos es proporcionada por la experiencia de que los sueños de este género se refieren casi siempre, en el hombre, al padre, y en la mujer, a la madre; esto es, al inmediato ascendiente de sexo igual al del sujeto. No constituye esto una regla absoluta, pero sí predomina suficientemente para impulsarnos a buscar su explicación en un factor de alcance universal. En términos generales, diríamos, pues, que sucede como si desde edad muy temprana surgiese una preferencia sexual; esto es, como si el niño viese en el padre y la niña en la madre, rivales de su amor, cuya desaparición no pudiese serles sino ventajosa.

Antes de rechazar esta idea, tachándola de monstruosa, deberán examinarse atentamente las relaciones afectivas entre padres e hijos, comprobando la indudable diferencia existente entre lo que la evolución civilizadora exige que sean tales relaciones y lo que la observación cotidiana nos demuestra que en realidad son. Aparte de entrañar más de un motivo de hostilidad, constituye terreno abonado para la formación de deseos rechazables por la censura. Examinaremos, en primer lugar, las relaciones entre padre e hijo. A mi juicio, el carácter sagrado que hemos reconocido a los preceptos del Decálogo vela nuestra facultad de percepción de la realidad, y de este modo no nos atrevemos casi a darnos cuenta de que la mayor parte de la humanidad infringe el cuarto mandamiento. Tanto en las capas más altas de la sociedad humana, como en las más bajas, suele posponerse el amor filial a otros intereses. Los oscuros datos que en la mitología y la leyenda

podemos hallar sobre la época primitiva de la sociedad humana nos dan una idea poco agradable de la plenitud de poder del padre, de la tiranía con que el mismo hacía uso de ella. Cronos devora a sus hijos y Júpiter castra a su padre[22] y le arrebata el trono. Cuanto más ilimitado era el poder del padre en la antigua familia, tanto más había de considerar a su hijo y sucesor como un enemigo, y mayor había de ser la impaciencia del hijo por alcanzar el poder a la muerte de su progenitor. Todavía en nuestra familia burguesa suele el padre contribuir al desarrollo de los gérmenes de hostilidad que las relaciones paterno-filiales entrañan, negando al hijo el derecho de escoger su camino en la vida o los medios necesarios para emprenderlo. El médico tiene frecuentísimas ocasiones de comprobar cómo el dolor causado por la muerte del padre no basta para reprimir la satisfacción de la libertad por fin alcanzada. Sin embargo, los restos de la *potestas patris familias*, muy anticuada ya en nuestra sociedad, son celosamente guardados todavía por todos los padres, y el poeta que coloca en primer término de su fábula la antiquísima lucha entre padre e hijo puede estar seguro de su efecto sobre el público. Las ocasiones de conflicto entre madre e hija surgen cuando esta última, hecha ya mujer, encuentra en aquélla un obstáculo a su deseada libertad sexual y le recuerda, a su vez, que para ella ha llegado ya el tiempo de renunciar a toda satisfacción de dicho género.

Todas estas circunstancias se presentan a nuestros ojos con perfecta evidencia. Pero como no bastan para explicarnos el hecho de que estos sueños sean también soñados por personas sobre cuyo amor filial en la actualidad no cabe discusión, habremos de

[22] Por lo menos en algunas versiones mitológicas En otras, es únicamente Cronos quien comete este atentado en la persona de su padre, Urano.
Sobre la significación mitológica de este tema, véanse les trabajos de Orto Rank titulados *El mito del nacimiento del héroe* y *El tema del incesto en la poesía* y *la leyenda.*

suponer que el deseo de la muerte de los padres se deriva también de la más temprana infancia.

Esta hipótesis queda confirmada por el análisis y sin lugar a duda alguna, con respecto a los psiconeuróticos. Al someter a estos enfermos a la labor analítica, descubrimos que los deseos sexuales infantiles — hasta el punto de que hallándose en estado de germen merecen este nombre— despiertan muy tempranamente y que la primera inclinación de la niña tiene como objeto al padre, y la del niño, a la madre. De este modo, el inmediato ascendiente del sexo igual al del hijo se convierte para éste en importuno rival, y ya hemos visto, al examinar las relaciones paternas, cuán poco se necesita para que este sentimiento conduzca al deseo de muerte. La atracción sexual actúa también, generalmente, sobre los mismos padres, haciendo que por un rasgo natural prefiera y proteja la madre a los varones, mientras que el padre dedica mayor ternura a las hijas, conduciéndose en cambio ambos con igual severidad en la educación de sus descendientes cuando el mágico poder del sexo no perturba su juicio. Los niños se dan perfecta cuenta de tales preferencias y se rebelan contra aquel de sus inmediatos ascendientes que los trata con mayor rigor. Para ellos, el amor de los adultos no es sólo la satisfacción de una especial necesidad, sino también una garantía de que su voluntad será respetada en otros órdenes diferentes. De este modo siguen su propio instinto sexual y renuevan al mismo tiempo con ello el estímulo que parte de los padres cuando su elección coincide con la de ellos.

La mayor parte de los signos en que se exteriorizan estas inclinaciones infantiles suele pasar inadvertida. Algunos de tales indicios pueden observarse aún en los niños después de los primeros años de su vida. Una niña de ocho años, hija de un amigo mío, aprovechó una ocasión en que su madre se ausentó de la mesa para proclamarse su sucesora, diciendo a su padre: «Ahora soy yo la mamá. ¿No quieres más verdura, Carlos? Anda, toma

un poco más.» Con especial claridad se nos muestra este fragmento de la psicología infantil en las siguientes manifestaciones de una niña de menos de cuatro años, muy viva e inteligente: «Mamá puede irse ya. Papá se casará conmigo. Yo quiero ser su mujer.» En la vida infantil no excluye este deseo un tierno y verdadero cariño de la niña por su madre. Cuando el niño es acogido durante la ausencia del padre en el lecho matrimonial y duerme al lado de su madre hasta que al regreso de su progenitor vuelve a su alcoba, al lado de otra persona que le gusta menos, surge en él fácilmente el deseo de que el padre se halle siempre ausente para poder conservar sin interrupción su puesto junto a su querida mamá bonita, y el medio de conseguir tal deseo es, naturalmente, que el padre muera, pues sabe por experiencia que los «muertos», esto es, personas, como, por ejemplo, el abuelo, se hallan siempre ausentes y no vuelven jamás.

Si tales observaciones de la vida infantil se adaptan sin esfuerzo a la interpretación propuesta, no nos proporcionan, sin embargo, la total convicción que los psicoanálisis de adultos neuróticos imponen al médico. La comunicación de los sueños de este género es acompañada por ellos de tales preliminares y comentarios, que su interpretación como sueños optativos se hace ineludible. Una señora llega a mi consulta toda conturbada y llorosa. «No quiero ver más a mi familia — me dice—. Tengo que causarles horror.» A seguidas y casi sin transición me relata un sueño cuyo significado desconoce. Lo soñó teniendo cuatro años y su contenido es el siguiente: «Ve andar a un lince o una zorra por encima de un tejado. Después cae algo o se cae ella del tejado abajo. Luego sacan de casa a su madre muerta y rompe ella a llorar amargamente.» Apenas expliqué a la sujeto que su sueño tenía que significar el deseo infantil de ver morir a su madre y que el recuerdo del mismo es lo que la inspira ahora la idea de que tiene que causar horror a su familia, me suministró espontáneamente bastante material para un total esclarecimiento. Siendo

niña, un golfillo que había encontrado en la calle se había burlado de ella aplicándole algunas calificaciones zoológicas, entre las que se hallaba la de «lince», y, posteriormente, teniendo ya tres años, había sido herida su madre por una teja que le cayó sobre la cabeza, originándole intensa hemorragia.

Durante algún tiempo he tenido ocasión de estudiar con todo detalle a una niña que pasó por diversos estados psíquicos. En la demencia frenética con que comenzó su enfermedad, mostró una especial repulsión hacia su madre, insultándola y golpeándola en cuanto intentaba acercarse a su lecho. En cambio, se mostraba muy cariñosa y dócil para con su hermana, bastante mayor que ella. A este período de excitación siguió otro más despejado, aunque algo apático y con grandes perturbaciones del reposo, fase en la que comencé a someterla a tratamiento y a analizar sus sueños. Gran cantidad de los mismos trataba, más o menos encubiertamente, de la muerte de la madre. Así, asistía la sujeto al entierro de una anciana o se reía sentada en la mesa con su hermana, ambas vestidas de luto. El sentido de estos sueños no ofrecía la menor duda. Conseguida luego una más firme mejoría, aparecieron diversas fobias. entre las cuales la que más le atormentaba era la de que a su madre le había sucedido algo, viéndose incoercible-mente impulsada a retornar a su casa, cualquiera que fuese el lugar en que estuviese, para convencerse de que aún se hallaba con vida. Este caso, confrontado con mi experiencia anterior en la materia, me fue altamente instructivo, mostrándome, como una traducción de un tema a varios idiomas, diversas reacciones del aparato psíquico a la misma representación estimuladora. En la demencia inicial, dependiente, a mi juicio, del *vencimiento* de la segunda instancia psíquica por la primera, hasta entonces reprimida, adquirió poder motor la hostilidad inconsciente contra la madre. Luego, al comienzo de la fase pacífica, reprimida la rebelión y restablecida la censura, no quedó accesible a dicha hostilidad para la realización del deseo de muerte en que se concretaba, dominio distinto del de los sueños, y, por último, robustecida la

normalidad, creó, como reacción contraria histérica y fenómeno de defensa, la excesiva preocupación con respecto a la madre. Relacionándolo con este proceso, no nos resulta ya inexplicable el hecho de que las muchachas histéricas manifiesten con tanta frecuencia un tan exagerado cariño a sus madres.

En otra ocasión me fue dado penetrar profundamente en la vida anímica inconsciente de un joven al que la neurosis obsesiva hacía casi imposible la vida, pues la preocupación de que mataba a todos los que con él se cruzaban le impedía salir a la calle. Encerrado así en su casa, pasaba el día ordenando los medios con que le sería posible probar la coartada en caso de ser acusado de algún asesinato cometido en la ciudad. Excuso decir que se trataba de un hombre de elevado sentido moral y gran cultura. El análisis — mediante el cual conseguí una total curación— reveló, como fundamento de esta penosa representación obsesiva, el impulso de matar a su padre—persona de extremada severidad—, sentido conscientemente con horror por nuestro sujeto a la edad de siete años: pero que, naturalmente, procedía de épocas mucho más tempranas de su infancia. Después de la dolorosa enfermedad que llevó a su padre al sepulcro, teniendo ya el sujeto treinta y un años, surgió en él el reproche obsesivo que adoptó la forma de la fobia antes indicada. De una persona capaz de precipitar a su padre a un abismo, desde la cima de una montaña, ha de esperarse que no estimará en mucho la vida de aquellos a los que ningún lazo le une. Así pues, lo mejor que puede hacer es permanecer encerrado en su cuarto.

Según mi experiencia, ya muy repetida sobre estas cuestiones, desempeñan los padres el papel principal en la vida anímica infantil de todos aquellos individuos que más tarde enferman de psiconeurosis, y el enamoramiento del niño por su madre y el odio hacia el padre —o viceversa, en las niñas— forman la firme base del material de sentimientos psíquicos constituido en dicha época y tan importante para la sintomática de la neurosis ulterior.

Sin embargo, no creo que los psiconeuróticos se diferencien en esto grandemente de los demás humanos que han permanecido dentro de la normalidad, pues no presentan nada que les sea exclusivo y peculiar. Lo más probable sea que sus sentimientos amorosos y hostiles con respecto a sus padres no hagan sino presentarnos amplificado aquello que con menor intensidad y evidencia sucede en el alma de la mayoría de los niños, hipótesis que hemos tenido ocasión de comprobar repetidas veces en la observación de niños normales. En apoyo de este descubrimiento nos proporciona la antigüedad una leyenda cuya general impresión sobre el ánimo de los hombres sólo por una análoga generalidad de la hipótesis aquí discutida nos parece comprensible.

Aludimos con esto a la leyenda del rey Edipo y al drama de Sófocles en ella basado. Edipo, hijo de Layo, rey de Tebas, y de Yocasta, fue abandonado al nacer sobre el monte Citerón, pues un oráculo había predicho a su padre que el hijo que Yocasta llevaba en su seno sería un asesino. Recogido por unos pastores, fue llevado Edipo al rey de Corinto, que lo educó como un príncipe. Deseoso de conocer su verdadero origen, consultó un oráculo, que le aconsejó no volviese nunca a su patria, porque estaba destinado a dar muerte a su padre y a casarse con su madre. No creyendo tener más patria que Corinto, se alejó de aquella ciudad, pero en su camino encontró al rey Layo y lo mató en una disputa. Llegado a las inmediaciones de Tebas, adivinó el enigma de la Esfinge que cerraba el camino hasta la ciudad, y los tebanos, en agradecimiento, le coronaron rey, concediéndole la mano de Yocasta. Durante largo tiempo reinó digna y pacíficamente, engendrando con su madre y esposa dos hijos y dos hijas, hasta que asolada Tebas por la peste, decidieron los tebanos consultar al oráculo en demanda del remedio. En este momento comienza la tragedia de Sófocles. Los mensajeros traen la respuesta en que el oráculo declara que la peste cesará en el momento en que sea expulsado del territorio nacional el matador de Layo. Mas ¿dónde hallarlo?

¿Dónde hallar
la oscura huella de la antigua culpa?

La acción de la tragedia se halla constituida exclusivamente por el descubrimiento paulatino y retardado con supremo arte —proceso comparable al de un psicoanálisis— de que Edipo es el asesino de Layo y al mismo tiempo su hijo y el de Yocasta. Horrorizado ante los crímenes que sin saberlo ha cometido, Edipo se arranca los ojos y huye de su patria. La predicción del oráculo se ha cumplido.

Edipo rey es una tragedia en la que el factor principal es el Destino. Su efecto trágico reposa en la oposición entre la poderosa voluntad de los dioses y la vana resistencia del hombre amenazado por la desgracia. Las enseñanzas que el espectador, hondamente conmovido, ha de extraer de la obra son la resignación ante los dictados de la divinidad y el reconocimiento de la propia impotencia. Fiados en la impresión que jamás deja de producir la tragedia griega, han intentado otros poetas de la época moderna lograr un análogo efecto dramático, entretejiendo igual oposición en una fábula distinta. Pero los espectadores han presenciado indiferentes cómo, a pesar de todos los esfuerzos de un protagonista inocente, se cumplían en él una maldición o un oráculo. Todas las tragedias posteriores, basadas en la fatalidad, han carecido de efecto sobre el público.

En cambio, *Edipo rey* continúa conmoviendo al hombre moderno tan profunda e intensamente como a los griegos contemporáneos de Sófocles, hecho singular cuya única explicación es quizá la de que el efecto trágico de la obra griega no reside en la oposición misma entre el destino y la voluntad humana, sino en el peculiar carácter de la fábula en que tal oposición queda objetivizada. Hay, sin duda, una voz interior que nos impulsa a reconocer el poder coactivo del destino en Edipo, mientras que otras tragedias construidas sobre la misma base nos parecen inaceptablemente arbitrarias. Y es que la leyenda del rey tebano entraña

algo que hiere en todo hombre una íntima esencia natural. Si el destino de Edipo nos conmueve es porque habría podido ser el nuestro y porque el oráculo ha suspendido igual maldición sobre nuestras cabezas antes que naciéramos. Quizá nos estaba reservado a todos dirigir hacia nuestra madre nuestro primer impulso sexual y hacia nuestro padre el primer sentimiento de odio y el primer deseo destructor. Nuestros sueños testimonian de ello. El rey Edipo, que ha matado a su padre y tomado a su madre en matrimonio, no es sino la realización de nuestros deseos infantiles. Pero, más dichosos que él, nos ha sido posible, en épocas posteriores a la infancia, y en tanto en cuanto no hemos contraído una psiconeurosis, desviar de nuestra madre nuestros impulsos sexuales y olvidar los celos que el padre nos inspiró. Ante aquellas personas que han llegado a una realización de tales deseos infantiles, retrocedemos horrorizados con toda la energía del elevado montante de represión que sobre los mismos se ha acumulado en nosotros desde nuestra infancia. Mientras que el poeta extrae a la luz, en el proceso de investigación que constituye el desarrollo de su obra, la culpa de Edipo, nos obliga a una introspección en la que descubrimos que aquellos impulsos infantiles existen todavía en nosotros, aunque reprimidos. Y las palabras con que el coro pone fin a la obra: «...miradle: es Edipo, el que resolvió los intrincados enigmas y ejerció el más alto poder, aquel cuya felicidad ensalzaban y envidiaban todos los ciudadanos. ¡Vedle sumirse en las crueles olas del destino fatal!», estas palabras hieren nuestro orgullo de adultos, que nos hace creernos lejos ya de nuestra niñez y muy avanzados por los caminos de la sabiduría y del dominio espiritual. Como Edipo, vivimos en la ignorancia de aquellos deseos inmorales que la naturaleza nos ha impuesto, y al descubrirlos quisiéramos apartar la vista de las escenas de nuestra infancia[23].

[23] Ninguna de las revelaciones de la investigación psicoanalítica ha provocado tan indignada repulsa, tanta resistencia... ni tan regocijante desconcierto de

En el texto mismo de la tragedia de Sófocles hallamos una inequívoca indicación de que la leyenda de Edipo procede de un antiquísimo tema onírico, en cuyo contenido se refleja esta dolorosa perturbación, a que nos venimos refiriendo: de las relaciones filiales por los primeros impulsos de la sexualidad. Para consolar a Edipo, ignorante aún de la verdad, pero preocupado por el recuerdo de la predicción del oráculo, le observa Yocasta que el sueño del incesto es soñado por muchos hombres y carece, a su juicio, de toda significación: «Son muchos los hombres que se han visto en sueños cohabitando con su madre. Pero aquel que no ve en ellos sino vanas fantasías soporta sin pesadumbre la carga de la vida.»

Este sueño es soñado aún, como entonces, por muchos hombres, que al despertar lo relatan llenos de asombro e indignación. En él habremos, pues, de ver la clave de la tragedia y el complemento al de la muerte del padre. La fábula de Edipo es la reacción de la fantasía a estos dos sueños típicos, y así como ellos despiertan en el adulto sentimiento de repulsa, tiene la leyenda que acoger en su contenido el horror al delito y el castigo del delincuente, que éste se impone por su propia mano. La ulterior conformación de dicho contenido procede nuevamente de una equivocada elaboración secundaria, que intenta ponerlo al servicio de un propósito teologizante (cf. el tema onírico de la exhibición, expuesto

---

la crítica como ésta de las tendencias incestuosas infantiles conservadas en lo inconsciente. Recientemente se ha llegado incluso a intentar limitar el incesto, contra todos los datos de la experiencia, a un alcance «simbólico». En el primer número de la revista *Imago* (1912) da Ferenczi una ingeniosísima superinterpretación del mito de Edipo, a propósito de un pasaje de una carta de Schopenhauer. Desde que en la edición original de la presente obra nos referimos por vez primera al «complejo de Edipo», ha adquirido éste, a consecuencia de ulteriores investigaciones, una gran importancia insospechada para la inteligencia de la historia de la humanidad y del desarrollo de la religión y la moral. (N. *del T.)* Véase mi obra *Tótem* y *Tabú*.

en páginas anteriores). Pero la tentativa de armonizar la omnipotencia divina con la responsabilidad humana tiene que fracasar aquí, como en cualquier otro material que quiera llevarse a cabo.

Sobre base idéntica a la de *Edipo rey*, se halla construida otra de las grandes creaciones trágicas: el *Hamlet* shakesperiano. Pero la distinta forma de tratar una misma materia nos muestra la diferencia espiritual de ambos períodos de civilización, tan distantes uno de otro, y el progreso que a través de los siglos va efectuando la represión en la vida espiritual de la humanidad. En *Edipo rey* queda exteriorizada y realizada, como en el sueño, la infantil fantasía optativa, base de la tragedia. Por el contrario, en *Hamlet* permanece dicha fantasía reprimida, y sólo por los efectos coactivos que de ella emanan nos enteramos de su existencia, situación análoga a la de la neurosis. La creación shakesperiana nos demuestra, de este modo, la singular posibilidad de obtener un arrollador efecto trágico, dejando en plena oscuridad el carácter del protagonista. Vemos, desde luego, que la obra se halla basada en la vacilación de Hamlet en cumplir la venganza que le ha sido encomendada, pero el texto no nos revela los motivos o razones de tal indecisión, y las más diversas tentativas de interpretación no han conseguido aún indicárnoslas. Según la opinión hoy dominante, iniciada por Goethe, representa Hamlet aquel tipo de hombre cuya viva fuerza de acción queda paralizada por el exuberante desarrollo de la actividad intelectual. Según otros, ha intentado describir el poeta un carácter enfermizo, indeciso y marcado con el sello de la neurastenia. Pero la trama de la obra demuestra que Hamlet no debe ser considerado, en modo alguno, como una persona incapaz de toda acción. Dos veces le vemos obrar decididamente: una de ellas, con apasionado arrebato, cuando da la muerte al espía oculto detrás del tapiz, y otra conforme a un plan reflexivo y hasta lleno de astucia, cuando con toda la indiferencia de los príncipes del Renacimiento envía a la muerte a los dos cortesanos que tenían la misión de conducirle a

ella. ¿Qué es, por tanto, lo que le paraliza en la ejecución de la empresa que el espectro de su padre le ha encomendado? Precisamente el especial carácter de dicha misión. Hamlet puede llevarlo todo a cabo, salvo la venganza contra el hombre que ha usurpado, en el trono y en el lecho conyugal, el puesto de su padre, o sea contra aquel que le muestra la realización de sus deseos infantiles. El odio que había de impulsarle a la venganza queda sustituido en él por reproches contra sí mismo y escrúpulos de conciencia que le muestran incurso en los mismos delitos que está llamado a castigar en el rey Claudio. De estas consideraciones, con las que no hemos hecho sino traducir a lo consciente lo que en el alma del protagonista tiene que permanecer inconsciente, deduciremos que lo que en Hamlet hemos de ver es un histérico, deducción que queda confirmada por su repulsión sexual, exteriorizada en su diálogo con Ofelia. Esta repulsión sexual es la misma que a partir del *Hamlet* va apoderándose, cada vez más por entero, del alma del poeta, hasta culminar en *Timón de Atenas*. La vida anímica de Hamlet no es otra que la del propio Shakespeare. De la obra de Georg Brandes sobre este autor (1896) tomo el dato de que *Hamlet* fue escrito a raíz de la muerte del padre del poeta (1601); esto es, en medio del dolor que tal pérdida había de causar al hijo y, por tanto, de la reviviscencia de los sentimientos infantiles del mismo con respecto a su padre. Conocido es también que el hijo de Shakespeare, muerto en edad temprana, llevaba el nombre de *Hamnet* (muy parecido al de Hamlet) Así como *Hamlet* trata de la relación del hijo con sus padres. *Macbeth,* escrito poco después, desarrolla el tema de la esterilidad. Del mismo modo que el sueño y en general todo síntoma neurótico es susceptible de una superinterpretación e incluso precisa de ella para su completa inteligencia, así también toda verdadera creación poética debe de haber surgido de más de un motivo y un impulso en el alma del poeta y permitir, por tanto,

más de una interpretación. Lo que aquí hemos intentado es, únicamente la interpretación del más profundo estrato de sentimientos del alma del poeta creador[24].

No puedo abandonar el tema de los sueños típicos de la muerte de pacientes queridos sin aclarar aún más, con algunas indicaciones, su importancia para la teoría de los sueños. Se da en ellos el caso, nada común, de que la idea onírica formada por el deseo reprimido escapa a toda censura y aparece inmodificada en el contenido manifiesto. Este hecho tiene que ser facilitado por circunstancias especiales. Hay, en efecto, dos factores que lo favorecen: en primer lugar, no existe deseo alguno del que nos crearnos más lejanos. Opinamos que «ni siquiera en sueños podría ocurrírsenos» desear cosa semejante, y de este modo resulta que la censura no se halla preparada a tal monstruosidad, análogamente a como las leyes de Solón no sabían encontrar un castigo proporcionado al delito del parricidio. Pero, además, el deseo reprimido e insospechado recibe con gran frecuencia en estos casos el apoyo de un resto diurno relativo a las *preocupaciones* que durante la vigilia hemos abrigado con respecto a la vida de personas que nos son queridas. Esta preocupación no puede llegar a incluirse en un sueño sirviéndose del deseo de igual sentido, el cual puede, a su vez, disfrazarse bajo la apariencia de la preocupación que nos ha embargado durante el día. Aquellos que opinen que el proceso es mucho más sencillo y que no hacemos sino continuar, durante la noche y en sueños, lo que nos ha preocupado durante el día, habrán de dejar los sueños de muerte de personas queridas fuera de toda relación con el esclarecimiento de! fenómeno onírico y conservar sin resolver, superfluamente, un enigma fácil de desentrañar.

[24] E. «Jones ha completado y defendido contra otras opiniones las indicaciones que anteceden. relativas a la comprensión analítica del *Hamlet*, en *Das Problem des «Hamlet» und der Oedipuskomplex*. 1911.

Resulta también muy instructivo perseguir la relación de estos sueños con los de angustia. En los de la muerte de personas queridas ha hallado el deseo reprimido un camino por el que poder eludir la censura y la deformación por ella impuesta. Siempre que esto se verifica en un sueño experimentamos durante el mismo, como fenómeno concomitante, sensaciones dolorosas. Correlativamente, sólo se produce el sueño de angustia cuando la censura es vencida total o parcialmente y, por otro lado, la preexistencia de angustia como sensación actual emanada de fuentes somáticas facilita el vencimiento de la censura. De este modo vemos ya claramente la tendencia en favor de la cual labora la censura imponiendo la deformación, tendencia que no es sino la de *impedir el desarrollo de angustia o de otra forma cualquiera de efecto penoso.*

En páginas que anteceden traté del egoísmo del alma infantil, y quiero reanudar aquí el examen de este tema para demostrar que los sueños han conservado también este carácter. Todos, sin excepción, son egoístas y en todos aparece el amado yo, aunque oculto bajo el disfraz. Los deseos que en ellos quedan realizados son siempre deseos de dicho yo, y cuando el sueño nos parece obedecer a un interés por otra persona, ello no es sino una engañosa apariencia. Someteré aquí al análisis algunos sueños que parecen contradecir esta afirmación.

1. Un niño de menos de cuatro años relata el siguiente sueño: «He visto una gran fuente que contenía un gran pedazo de carne asada. De repente se lo comía alguien, de una sola vez y sin cortar. Pero él no veía quién era la persona que se lo había comido[25].»

[25] También lo grande, exuberante, exagerado y sin medida de los sueños podría ser un carácter infantil. El niño no abriga otro anhelo mayor que el de «ser grande» y recibir de todo una parte igual a la de los mayores. Es difícil de contentar, no le basta nada y pide incansablemente la repetición de aquello

¿Quién podrá ser el individuo con cuyo copioso almuerzo sueña el niño? Los sucesos del día del sueño nos proporcionarán, sin duda, el esclarecimiento deseado. El sujeto se halla hace algunos días, por prescripción facultativa, a dieta láctea. Pero la tarde anterior había sido malo y le fue impuesto el castigo de acostarse sin siquiera tomar la leche. Ya en otra ocasión había sido sometido a una análoga cura de ayuno, resistiéndola muy valientemente, sin intentar siquiera que le levantasen el castigo confesando su hambre. La educación comienza ya a actuar sobre él, revelándose en el principio de deformación que su sueño presenta. No cabe duda que la persona que en su sueño almuerza tan a satisfacción, y precisamente carne asada, es él mismo. Pero como sabe que le está prohibido, no se atreve a hacer lo que los niños hambrientos hacen en sueños (cf. el sueño de mi hija Ana); esto es, darse un espléndido banquete, y el invitado permanece anónimo.

2. Sueño ver en el escaparate de una librería un tomo nuevo de una colección cuyas publicaciones suelo adquirir siempre (monografías artísticas o históricas). *Este tomo inicia una nueva serie titulada: «Oradores (o discursos) famosos»* y *ostenta en la portada el nombre del doctor Lecher.*

El análisis me demuestra desde el primer momento lo inverosímil de que pueda ocuparme, efectivamente, en sueños, la personalidad del doctor Lecher, famoso por la resistencia que demostró hablando hora tras hora en el Parlamento alemán, durante una campaña obstruccionista. La verdad es que hace algunos días se ha aumentado el número de pacientes que tengo sometidos al tratamiento psíquico y me veo obligado a hablar durante nueve o diez horas diarias. Soy yo, por tanto, el resistente orador.

---

que le agrada o le sale bien. Sólo por medio de la educación aprende luego a *tener medida*, a contentarse y resignarse con poco. Sabido es que también el neurótico tiende a la falta de medida y a la intemperancia.

3. En otra ocasión sueño que un profesor de nuestra universidad, conocido mío, me dice: *Mi hijo, el miope.* A estas palabras se enlaza un diálogo compuesto de breves frases. Pero luego sigue un tercer fragmento onírico, en el que aparezco yo con mis hijos. En el contenido latente, el profesor M. y su hijo no son sino maniquíes que encubren mi propia persona y la de mi hijo mayor. Sobre este sueño habremos de volver más adelante, con motivo de otra de sus peculiaridades.

4. El siguiente sueño nos da un ejemplo de sentimientos ruines y egoístas, ocultos bajo la apariencia de una tierna solicitud.

«Mi amigo Otto tiene mala cara. Su tez ha tomado un tinte oscuro, y los ojos parecen querer salírsele de las órbitas.»

Otto es nuestro médico de cabecera. No tengo la menor esperanza de saldar jamás mi deuda de gratitud para con él, pues vela hace ya muchos años por la salud de mis hijos, los ha asistido siempre con éxito y aprovecha además cualquier ocasión que se presenta para colmarlos de regalos. La tarde anterior al sueño que nos ocupa había venido a visitarnos, observando mi mujer que parecía hallarse fatigado y deprimido. Aquella misma noche le atribuye mi sueño dos de los síntomas característicos de la enfermedad de Basedow. Aquellos que se niegan a aceptar mis reglas de interpretación no verán en este sueño sino una continuación de los cuidados que el mal aspecto de mi amigo me había inspirado en la vigilia. Pero una tal interpretación *contradiría* los principios de que el sueño es una realización de deseos y accesible tan sólo a sentimientos egoístas. Además, habríamos de invitar a sus partidarios a explicarnos por qué la enfermedad que temo aqueje a mi amigo es precisamente el bocio exoftálmico, diagnóstico para el que no ofrece su aspecto real el más pequeño punto de apoyo. En cambio, mi análisis me proporciona el material siguiente, derivado de un suceso acaecido seis años antes.

Varios amigos, entre ellos el profesor R., atravesábamos en carruaje el bosque de N., distante algunas horas de nuestra residencia veraniega. Era ya noche cerrada, y el cochero, que había abusado de la bebida, nos hizo volcar en una pendiente, sin grave daño para nuestras personas, pero obligándonos a pernoctar en una vecina hostería, donde la noticia del accidente nos atrajo el interés de los demás viajeros. Un caballero, que mostraba algunos de los signos característicos del *morbus Basedowii* —tez oscura y ojos saltones, como Otto en mi sueño—, se puso por completo a nuestra disposición, preguntándonos en qué podía sernos útil. El profesor R., con su acostumbrada sequedad, le respondió: «Por mí, lo único que puede usted hacer es prestarme una camisa de dormir.» Pero la generosidad del amable auxiliador no debía llegar a tanto, pues alegando que no le era posible acceder a la petición del profesor, se alejó de nuestro lado.

En la continuación del análisis se me ocurre (aunque sin grandes seguridades sobre la exactitud de tal conocimiento) que Basedow no es sólo el nombre de un médico, sino también el de un famoso pedagogo. Mi amigo Otto es la persona a quien he rogado que, en caso de sucederme alguna desgracia, vele por la educación física de mis hijos, especialmente durante la pubertad (de aquí la camisa de dormir). Atribuyéndole luego, en el sueño, los síntomas patológicos de nuestro generoso auxiliador, es como si quisiera decir: «Si me sucede algo, le tendrán tan sin cuidado mis hijos como nosotros en aquella ocasión al barón de L., no obstante sus amables ofrecimientos.» Pero el nódulo egoísta de este sueño tenía que quedar encubierto de alguna manera[26].

[26] Una vez que E. Jones hablaba en una conferencia científica y ame un auditorio del egoísmo de los sueños, se levantó una ilustrada señora y opuso, contra una tan anticientífica generalización, la objeción de que no podía hablar más que de los sueños de los austríacos, debiendo limitarse a ellos y no pronunciarse sobre los de los americanos Por su parte, estaba segura de que todos sus sueños eran rigurosamente altruistas.

Mas, ¿dónde se halla aquí la realización de deseos? Desde luego no en la venganza contra mi amigo Otto, cuyo destino es, por lo visto, que yo le maltrate en mis sueños, sino en la siguiente relación: representando a Otto en mi sueño por la persona del barón de L., he identificado mi propia persona con la de otro; esto es, con la del profesor R., pues demando algo de Otto, como el profesor del barón, en aquella circunstancia. El profesor R. ha seguido, como yo, independientemente su camino, y sólo después de largos años ha alcanzado un título que merecía desde mucho antes. Así pues, deseo nuevamente, en este sueño, el título de profesor. Incluso éste «después de largos años» es una realización de deseos, pues indica que vivo lo suficiente para guiar a mis hijos a través de los escollos de la pubertad.

BERTRAND RUSSELL

Lord Bertrand Arthur William Russell (1872-1970), galardonado con el premio Nobel y la Orden del Mérito, fue el filósofo más distinguido de su época entre todos los del mundo angloparlante y quizá del orbe entero. Sus aportaciones técnicas a la lógica simbólica y la filosofía de la ciencia alcanzaron las más altas cotas. Escribió además un sorprendente número de obras de divulgación, cuyos temas abarcaban desde las teorías de la relatividad y de los cuantos hasta el matrimonio, la felicidad, la educación y la política.

Tanto en sus obras divulgativas como en las técnicas, el estilo de Russell jamás resulta tedioso ni denso, y su humor cortante suele coger desprevenido al lector. El más notorio de sus desenfadados pies de página es el correspondiente a una digresión sobre los célebres experimentos de Köhler en torno al aprendizaje del tipo *Gestalt.* Los experimentos realizados sugerían que cuando los monos alemanes se enfrentaban al problema de conseguir un plátano, se sentaban a meditar hasta que repentinamente tenían un destello de ingenio, en tanto que, según observa Russell, los simios americanos corrían frenéticamente de un lado a otro intentando resolver el problema por el método de ensayo y error. La nota a pie de página a la que nos estamos refiriendo se localizaba tras la palabra «plátano», decía: «Denominado por Köhler "el objetivo", porque la palabra "plátano" es demasiado humilde para un trabajo académico. Las imágenes revelan el hecho de que "el objetivo" era un simple plátano.»

La prolongada existencia de Russell fue byroniana y pintoresca. Escribió su *Introduction to mathematical philosophy (Introducción a la filosofía matemática)* durante los seis meses que pasó en prisión a causa de sus opiniones pacifistas en tiempos de la Primera Guerra Mundial. En las décadas de los veinte y los treinta, su «prematuro anticomunismo» le atrajo el rechazo de sus

amigos de izquierdas, hasta que éstos, en su momento, descubrieron que el bolchevismo era en realidad tan malo como Russell había afirmado siempre. Fue expulsado de dos instituciones estadounidenses: del College of the City of New York, tras un tumulto ocasionado por su ateísmo y sus puntos de vista sobre el amor romántico, y de la Barnes Foundation de Filadelfia. en la cual el señor Barnes, que tenía un genio de mil diablos, se irritó por el entrechocar de las agujas de punto de la joven señora Russell, que se sentaba al fondo del aula donde su marido impartía clases. En cierta ocasión, cuando el filósofo contaba 77 años de edad, el avión en que viajaba se estrelló, a poca distancia de la costa, en un mar gélido. Cuando fue recogido, Russell nadaba tranquilamente hacia tierra, vistiendo aún su grueso abrigo.

Cualquiera de los ensayos de Russell, entre las varias docenas salidas de su pluma, hubiera resultado apropiado para este volumen. Una de las razones por las que hemos seleccionado los dos que reproducimos aquí es que todavía no han aparecido en ningún libro. El primero fue publicado en *The New York Times Magazine* y el segundo en *The New Leader*, semanario liberal norteamericano en el que Russell colaboró con frecuencia.

30. LA CIENCIA PARA SALVARNOS DE LA CIENCIA

BERTRAND RUSSELL

Desde los albores del siglo XVII, los descubrimientos e invenciones científicas han avanzado a un ritmo cada vez más rápido. Este hecho ha diferenciado profundamente a los últimos trescientos cincuenta años de todas las épocas anteriores. El abismo que separa al hombre de su pasado se ha ido ensanchando, primero de generación en generación y más tarde de década en década. Cualquier persona reflexiva que medite sobre la extinción de los trilobites, los dinosaurios y los mamuts, siente el impulso de hacerse preguntas muy perturbadoras. ¿Puede soportar nuestra especie un cambio tan rápido? ¿Resultarán suficientes las costumbres que aseguraron nuestra supervivencia en un pasado comparativamente estable, en el caleidoscópico escenario de nuestra época? Y, de no ser así, ¿será posible cambiar las viejas pautas de comportamiento con la misma rapidez con que los inventores modifican nuestro entorno material? Nadie conoce las respuestas, pero es posible investigar determinadas probabilidades y establecer algunas hipótesis acerca de las direcciones alternativas que puede seguir el desarrollo humano.

El primer interrogante es: ¿Seguirá acelerándose cada vez más el avance científico, o llegará a alcanzar una velocidad máxima para comenzar entonces a reducir su marcha?

El genio resulta indispensable para descubrir un método científico, pero su empleo sólo requiere talento. Si un científico joven e inteligente obtiene un empleo que le permita acceder a un buen laboratorio, es casi seguro que descubriré algo interesante y existe la posibilidad de que se tropiece con algún hecho nuevo de inmensa importancia. La ciencia, que era todavía a principios del siglo XVII una fuerza rebelde, está integrada hoy en la vida de la

comunidad gracias al apoyo de los gobiernos y las universidades. A medida que se hace patente la importancia de la investigación científica, aumenta el número de personas que se dedican a ella. Cabe esperar, pues, que si las condiciones sociales y económicas no se tornan adversas el ritmo del avance científico se mantenga, e incluso aumente hasta que intervenga un nuevo factor limitativo.

Podría sugerirse que, con el tiempo, la acumulación de conocimientos que serán precisos antes de lograr un nuevo descubrimiento podría ser tan grande como para ocupar los mejores años de la vida de un científico, y que por consiguiente cuando éste alcanzara la frontera del conocimiento se encontraría en la edad senil. Supongo que es posible que esto llegue a suceder en el futuro, pero ciertamente ese día está aún muy lejano. En primer lugar, los métodos de enseñanza mejoran. Platón pensaba que sus discípulos tendrían que pasar diez años en su academia aprendiendo lo que entonces se conocía en materia de matemáticas; en la actualidad, cualquier escolar con talento matemático aprende mucho más en un solo curso.

En segundo lugar, dado el aumento de la especialización es posible alcanzar la frontera del conocimiento siguiendo un sendero estrecho, lo que supone un esfuerzo mucho menor que el requerido para avanzar por una ancha autopista. En tercero, la frontera no es un círculo sino una figura de contorno irregular, algunos de cuyos puntos no distan mucho del centro. El importantísimo descubrimiento de Mendel no exigió demasiados conocimientos previos; todo lo que se precisó fue una vida desahogada con tiempo para pasarlo en un jardín. La radiactividad fue descubierta por el hecho de que, inesperadamente, se comprobó que algunos especímenes de pecblenda se habían autofotografiado en la oscuridad. No creo, por tanto, que las razones de índole puramente intelectual puedan poner trabas a los avances científicos en un período prolongado de los tiempos venideros.

Hay otra razón para confiar en que el avance científico continúe, y es que atrae cada vez en mayor grado a las mentes más preclaras. Leonardo da Vinci fue tan sublime en el arte como en la ciencia, pero su mayor fama le viene del primero de ambos campos. Un hombre con dotes similares que viviera en nuestros días, ostentaría casi con toda seguridad algún puesto que le obligaría a dedicar todo su tiempo a la ciencia; si fuera políticamente ortodoxo, lo más probable es que se ocupara de proyectar la bomba de hidrógeno, considerada más útil en nuestra época que sus posibles cuadros. ¡Qué lástima que el artista no tenga ya el *status* que tuvo antaño! Los príncipes del Renacimiento competían por Miguel Angel: los estados modernos lo hacen por los físicos nucleares.

Otro tipo muy distinto de consideraciones puede llevarnos a esperar un retroceso científico. Cabe afirmar, por ejemplo, que la propia ciencia genera fuerzas explosivas que, tarde o temprano, imposibilitarán la conservación de la clase de sociedad en que aquélla puede florecer. Se trata de una cuestión compleja y profunda, a la que no es posible dar una respuesta inmediata, pues la suma importancia del tema merece un examen pormenorizado. Veamos, pues, qué se puede decir al respecto.

El industrialismo, que en esencia es un producto de la ciencia, ha proporcionado una determinada forma de vida y cierta concepción del mundo. En Estados Unidos y Gran Bretaña, los dos países que antes accedieron a la industrialización, esta perspectiva y este modo de vivir se han impuesto de forma gradual, y la población ha podido ajustarse a ellos sin que se produjera ninguna crisis de continuidad, gracias a lo cual estas naciones no desarrollaron tensiones psicológicas peligrosas. Quienes preferían las viejas formas de vida podían quedarse en el campo, en tanto que los más aventureros optaban por emigrar a los nuevos centros industriales, en los que se encontraban con otros pioneros que, en general, compartían las concepciones de sus vecinos. Los

únicos que protestaron fueron hombres como Carlyle y Ruskin, alabados y desdeñados a un tiempo por sus contemporáneos.

Algo muy distinto es lo que ocurrió cuando el industrialismo y la ciencia, convertidos ya en sistemas bien desarrollados, se impusieron violentamente en países que hasta entonces ignoraban su existencia, teniendo en cuenta, sobre todo, que se consideraban algo extraño, que exigía la imitación de formas enemigas y el desbaratamiento de las antiguas costumbres nacionales. Este choque lo sufrieron en diverso grado Alemania. Rusia. Japón, la India y los países africanos. En todas partes ha ocasionado, y sigue haciéndolo, trastornos de una u otra índole cuyo final nadie puede prever todavía.

El resultado más importante e inmediato del impacto que el industrialismo causó sobre los alemanes fue el Manifiesto Comunista. Hoy día tendemos a concebir éste como la Biblia de uno de los dos poderosos bloques en que se ha dividido el mundo, pero vale la pena interpretarlo en términos de su significación cuando fue escrito, en 1848; si lo hacemos así, se nos revela como la expresión de! admirativo horror de dos jóvenes estudiantes universitarios de una agradable y apacible capital provinciana que, bruscamente y sin la conveniente preparación intelectual, se vieron envueltos en el tumulto del espíritu competitivo de Manchester.

Antes de ser «educada» por Bismarck, Alemania era una nación profundamente religiosa, con un excepcional y sereno sentido de los deberes públicos. La noción de competencia, que los británicos consideraban la esencia de la eficacia y que Darwin elevó a una dignidad casi cósmica, suponía una conmoción para los alemanes, quienes creían que servir al Estado era, sin duda alguna, el ideal moral correcto. Era lógico, por tanto, que encajaran el industrialismo en el marco bien de un nacionalismo o de

un socialismo. Los nazis se encargarían de combinar ambas tendencias. El carácter un tanto demente y frenético del industrialismo alemán se debe a su origen extranjero y a su repentina irrupción.

La doctrina de Marx resultaba apropiada para países donde el industrialismo era algo nuevo. Los socialdemócratas alemanes abandonaron los dogmas marxistas cuando la nación se hizo industrialmente adulta. Mas para entonces Rusia se encontraba ya en la misma situación en que había estado Alemania en 1848, y era por tanto lógico que el marxismo encontrara en este país un nuevo hogar. Stalin, haciendo gala de gran habilidad, combinó el nuevo credo revolucionario con la fe en la «Santa Rusia» y el «padrecito». Hasta el momento, éste es el ejemplo más notable del advenimiento de la ciencia en un entorno que todavía no está maduro para recibirla. China parece dispuesta a seguir los mismos pasos.

Al igual que Alemania. Japón combinó la técnica moderna con la reverencia por el Estado. Los japoneses instruidos abandonaron tanto como era necesario su antigua forma de vida para garantizar la eficacia industrial y militar. El repentino cambio produjo la histeria colectiva, dando paso a neurasténicas visiones de un poder universal no refrenadas por las devociones tradicionales.

Las diversas formas de locura citadas: comunismo, nazismo, imperialismo japonés, son el resultado natural del impacto producido por la ciencia sobre naciones dotadas de fuertes culturas precientíficas. Los efectos que puede producir sobre Asia están aún en una fase precoz, y los que pueda causar en las razas nativas de África apenas han empezado. Por consiguiente, parece improbable que el mundo recobre la cordura en un futuro próximo.

El futuro de la ciencia (no, más aún, el futuro de la humanidad) depende de que sea o no posible refrenar estas diferentes

histerias colectivas hasta que las poblaciones afectadas hayan tenido tiempo de amoldarse al nuevo entorno científico. Si se demuestra que tal ajuste es imposible, la sociedad civilizada desaparecerá y la ciencia no será sino un recuerdo difuminado. En la era del oscurantismo, la ciencia no se distinguía de la brujería, y no es imposible que una nueva edad oscurantista pueda volver a la vida este punto de vista.

Este peligro no es remoto; amenaza con producirse apenas dentro de unos años. Pero ahora no me preocupan cuestiones tan inmediatas. Lo que me inquieta es una pregunta más amplia: ¿Puede una sociedad como la nuestra, basada en la ciencia y en la técnica científica, mantener la estabilidad que muchas sociedades tuvieron en el pasado, o está destinada a desarrollar fuerzas explosivas que la destruirán? Este interrogante nos lleva más allá de la esfera de la ciencia para penetrar en la de la ética y los códigos morales, así como en la de la psicología de masas. Esta última es una cuestión que los teorizadores políticos han ignorado indebidamente.

Empecemos por los códigos morales. Ilustraré el problema un tanto trivialmente. Hay quienes piensan que fumar es malo moralmente, pero se trata, en su mayoría, de personas que no han tenido ningún contacto con la ciencia. Los individuos con perspectivas fuertemente influenciadas por la ciencia adoptan, en líneas generales, la postura de considerar que fumar no es ni un vicio ni una virtud. Sin embargo, cuando visité unas instalaciones de la Fundación Nobel por las que fluían ríos de nitroglicerina como si fuera agua, tuve que dejar las cerillas a la entrada, y resultaba evidente que fumar allí dentro hubiera sido un acto de pasmosa perversidad.

Este ejemplo ilustra dos cuestiones: la primera, que la adopción de una perspectiva científica tiende a hacer que parezcan supersticiosos e irracionales ciertos aspectos de los códigos morales tradicionales; la segunda, que al crear un nuevo ambiente,

la ciencia da vida a nuevos deberes, que tal vez coincidan con los que han sido descartados. Un mundo que contenga bombas de hidrógeno es igual que el que posee ríos de nitroglicerina; acciones que en cualquier otro lugar serían inocuas pueden convertirse en sumamente peligrosas. Por tanto, en un mundo científico necesitamos un código moral un tanto distinto del que heredamos del pasado. Pero dar a un nuevo código moral la suficiente fuerza coercitiva como para frenar acciones anteriormente consideradas inofensivas no resulta sencillo, ni puede lograrse en un solo día.

Por lo que respecta a la ética, el factor esencial estriba en darse cuenta de cuáles son los nuevos peligros, y considerar qué perspectiva ética será la que más haga por aminorarlos. Los rasgos que caracterizan la nueva situación son que el mundo es ahora más uniforme en líneas generales, y que las comunidades enfrentadas tienen mayor poder para causarse mutuos desastres que el que poseyeron en cualquier momento anterior. La cuestión del poder cobra nueva importancia. La ciencia ha aumentado enormemente el poderío humano, pero no sin establecer también unos límites. El acrecentamiento del poder lleva aparejado un incremento de la responsabilidad; conlleva, además, el peligro de una arrogante presunción que sólo podrá prevenirse recordando en todo momento que el hombre no es omnipotente.

Hasta el momento, las ciencias más influyentes han sido la física y la química; la biología comienza justamente ahora a rivalizar con ellas. Pero en no muy largo plazo se reconocerá que la psicología, especialmente la de masas, es la más importante de todas, desde el punto de vista del bienestar humano. Es evidente que las poblaciones tienen estados de ánimo dominantes que cambian de forma periódica según las circunstancias. Cada talante posee su ética correspondiente. Nelson inculcaba estos principios éticos a sus guardiamarinas: decir la verdad, disparar sin vacilar y odiar al francés como se aborrece al diablo. Esto último se debía, principalmente, a que los ingleses estaban airados por

la intervención de los franceses en favor de los rebeldes americanos. Shakespeare pone estas palabras en boca de Enrique V: «Si codiciar honores es pecado, yo soy el alma más pecadora que existe.»

Este es el sentimiento ético que acompaña al imperialismo agresivo: el «honor» es proporcional al número de gente inofensiva que se sacrifique. En nombre del «patriotismo» se justifican una multitud de pecados. Por otra parte, la absoluta falta de poder lleva a considerar la humildad y la sumisión como las virtudes más elevadas; de aquí el auge del estoicismo en el imperio romano y del metodismo entre los indigentes ingleses de principios del siglo XIX. Sin embargo, cuando hay posibilidades de que el levantamiento prospere, la fiera justicia vengadora se convierte de repente en el principio ético dominante.

En el pasado, la única forma reconocida de inculcar preceptos morales era la predicación. Pero este método tiene limitaciones muy definidas: es notorio que los hijos de los clérigos no son, por término medio, moralmente superiores a otras personas. Cuando la ciencia domine este campo se adoptarán métodos muy distintos. Se sabrá cuáles son las circunstancias que generan determinados estados de ánimo, y qué talantes inclinan a los hombres a adoptar sistemas éticos específicos. Los gobiernos decidirán entonces qué clase de moralidad deberán profesar sus súbditos y éstos adoptarán aquello que preconice el gobierno, pero lo harán creyendo que ejercen su libre albedrío. Puede que tal afirmación parezca exageradamente cínica, pero esto se debe a que todavía rio estamos acostumbrados a aplicar la ciencia a la mente humana. La ciencia tiene poderes para el mal, no sólo en el ámbito físico, sino también en el mental: la bomba de hidrógeno puede matar el cuerpo, y la propaganda gubernamental (como en Rusia) hacer lo propio con la mente.

En vista de los terroríficos poderes que la ciencia está confiriendo a los gobiernos, es necesario que quienes controlen tales

pode res tengan ideales esclarecidos e inteligentes ya que, de lo contrario, pueden llevar a la humanidad al desastre.

Llamo «inteligente» a un ideal cuando es posible acercarse a él realmente. Esto no es suficiente, en modo alguno, como criterio ético, pero ya es una prueba por medio de la cual se pueden condenar muchos ideales. No cabe suponer que Hitler deseara el destino que atrajo sobre su pueblo y sobre sí mismo y, sin embargo, era casi seguro que el resultado de su arrogancia sería ése. Por tanto, es posible condenar el ideal del *Deutschland über Alles* como carente de inteligencia (no pretendo sugerir que ése sea su único defecto). España, Francia, Alemania y Rusia han tratado sucesivamente de dominar el mundo: la consecuencia para tres de estas naciones ha sido la derrota, pero su suerte no ha inspirado sabiduría.

El que la ciencia (y, desde luego, la civilización en general) pueda tener una larga supervivencia depende de la psicología, es decir, está supeditado a los deseos de los seres humanos, concretamente de los gobernantes en los países totalitarios y de las masas en las democracias. Las pasiones políticas determinan el comportamiento político de forma mucho más directa de lo que suele suponerse. Si los hombres desean la victoria más que la cooperación, pensarán que aquélla es posible. Y si el odio se apodera de ellos hasta el extremo de que tengan más deseos de ver muertos a sus enemigos que de mantener vivos a sus propios hijos, descubrirán todo género de «nobles» razones en pro de la guerra. Si se sienten resentidos por su inferioridad, o desean mantener su superioridad, experimentarán el tipo de sentimientos que promueve la lucha de ciases. Si están aburridos hasta más allá de un punto determinado, recibirán con gusto cualquier excitación, aunque sea dolorosa.

Cuando tales sentimientos se extienden determinan la política y las decisiones de las naciones. Si los gobernantes lo quieren así,

la ciencia puede crear sentimientos que impidan el desastre y faciliten la cooperación. En este momento, hay poderosos gobernantes que no tienen tal deseo; pero la posibilidad existe, y la ciencia puede ser igualmente poderosa para el bien que para el mal. Sin embargo, no es ella la que determinará cómo han de emplearse sus poderes.

La ciencia, por sí sola, no está en condiciones de aportarnos una ética. Puede mostrarnos la forma de alcanzar un objetivo determinado, o revelarnos la posibilidad de lograrlo. Pero entre los objetivos factibles, nuestra elección deberá basarse en consideraciones al margen de las puramente científicas. Si un hombre dijera: «Odio al género humano y creo que sería bueno exterminarlo», cabría responderle: «Pues bien, mi querido señor, empecemos el proceso por usted.» Sin embargo, esto apenas puede considerarse un argumento, y no hay ciencia, por amplia que sea, capaz de demostrar que ese hombre está equivocado.

Pero todos aquellos que no son unos lunáticos están de acuerdo en ciertas cosas: que es mejor estar vivo que muerto, bien alimentado que famélico, ser libre que esclavo. Muchas personas quieren estas cosas sólo para sí mismas y sus amigos; están plenamente satisfechas de que sus enemigos sufran. Las opiniones de estos individuos sí son refutables por la ciencia: la humanidad se ha convertido hasta tal extremo en una familia, que no podemos asegurar nuestra propia prosperidad a menos que garanticemos la de todos los demás. Si usted desea ser feliz, habrá de resignarse a ver felices también a sus semejantes.

Que la ciencia pueda continuar su desarrollo, y que, en el curso de este proceso, produzca más bien que mal depende de la capacidad que tenga la humanidad para aprender esta sencilla lección. Quizá sea necesario que la aprendamos todos, pero es imprescindible que lo hagan al menos quienes tienen un gran poder; y entre éstos hay algunos que habrán de recorrer todavía un largo camino antes de lograrlo.

31. LA GRANDEZA DE ALBERT EINSTEIN

BERTRAND RUSSELL

Einstein fue, indiscutiblemente, uno de los más grandes hombres de nuestro tiempo. Poseía en alto grado la sencillez característica de los mejores científicos, que brota del deseo sincero de conocer y entender cosas que son totalmente impersonales. Poseía, además, la virtud de no dar por supuestas las cosas que nos son familiares. Newton se preguntaba por qué caían las manzanas; Einstein expresaba su «sorprendido agradecimiento» por el hecho de que cuatro barras iguales pudieran formar un cuadrado, ya que en la mayoría de los universos que podía imaginar no existía nada parecido a los cuadrados.

También demostró grandeza en sus cualidades morales. En privado era un hombre amable y modesto; en el trato con sus colegas (hasta donde yo sé) se comportaba con una absoluta carencia de envidia, que es más de lo que puede decirse de Newton o Leibniz. En sus últimos años, la teoría de la relatividad estaba más o menos eclipsada en el interés de los científicos por la de los cuantos, pero jamás descubrí en él señal alguna de que esto supusiera una vejación para su persona. Estaba profundamente interesado en los asuntos del mundo. Al término de la Primera Guerra Mundial, cuando por primera vez establecí contacto con él, era pacifista, pero luego se vio obligado a cambiar de punto de vista (como también me ocurrió a mí) a causa de Hitler. Él, que se consideraba ciudadano del mundo, se encontró con que los nazis le empujaban a pensar que era judío, y a alinearse al lado de la causa judía en todo el mundo. Una vez terminada la Segunda Guerra Mundial se unió al grupo de científicos norteamericanos que trataban de encontrar la forma de evitar los desastres que para la humanidad suponía la bomba atómica.

Cuando los comités del Congreso norteamericano iniciaron sus inquisitoriales pesquisas sobre actividades supuestamente subversivas. Einstein escribió una carta, que tuvo amplia difusión, exhortando a cuantos desempeñaran cargos académicos a negarse a testificar ante dichos comités o ante las juntas, casi igual de tiránicas, establecidas por algunas universidades. Apoyaba su recomendación en la Quinta Enmienda, que establece que ningún hombre está obligado a responder a una pregunta si su contestación puede resultar incriminatoria para él, y en que los inquisidores habían anulado la finalidad de tal enmienda ya que consideraban que negarse a contestar podía estimarse como una evidencia de culpabilidad. Si se hubiese seguido la postura de Einstein, incluso en aquellos casos en que la presunción de culpabilidad resultaba absurda, la libertad académica habría salido muy beneficiada. Pero en el *sauve qui peut* generalizado, ninguno de los «inocentes» le hizo caso.

Einstein abordaba todas estas actividades públicas con absoluta modestia, mostrándose únicamente deseoso de hallar la forma de evitar a la raza humana las desgracias que podían acarrearle sus propias locuras. Pero, aun cuando el mundo le aclamaba como hombre de ciencia, su sabiduría en las cuestiones públicas era tan sencilla y profunda que las personas «expertas» la consideraron mera necedad.

Aunque los trabajos de Einstein han sido muchos e importantes, al margen de la teoría de la relatividad, es ésta la que le ha proporcionado mayor fama; con toda justicia, por lo demás, ya que su importancia es fundamental tanto para la ciencia como para la filosofía. Muchas personas (incluyéndome yo mismo) han tratado de describir su teoría en términos divulgativos, y no es ésta mi intención aquí. Pero intentaré decir unas palabras sobre la forma en que afecta a nuestra concepción del Universo. Como todo el mundo sabe, la teoría de la relatividad fue publicada en dos fases: la primera, que corresponde a la relatividad restringida, en 1905; y la segunda, que corresponde a la general, en 1915. La

teoría de la relatividad restringida afectaba grandemente tanto a la ciencia como a la filosofía: primero, porque explicaba el resultado del experimento de Michelson-Morley, que había tenido perplejo al mundo durante treinta años: segundo, porque explicaba el aumento de la masa con la velocidad que se había observado en los electrones; tercero, porque condujo a la reciprocidad de la masa y la energía, que se ha convertido en un principio físico esencial. Las que hemos expuesto son sólo algunas de las razones que le confirieron su importancia científica.

Desde el punto de vista filosófico, la teoría de la relatividad restringida implicaba una revolución en formas de pensar profundamente enraizadas, ya que exigía un cambio de nuestra concepción de la estructura espacio-temporal del mundo. La estructura es el factor constitutivo fundamental de nuestro conocimiento del mundo físico, y a lo largo de las diversas épocas se había concebido como dependiente de dos variables distintas: el tiempo y el espacio. Einstein demostró que, por razones en parte experimentales y en parte de naturaleza lógica, ambas debían ser sustituidas por una sola, que denominó espacio-tiempo. Si dos acontecimientos se producen en distintos lugares, no puede decirse, como se suponía antes, que están separados entre sí por tantos kilómetros y minutos, ya que varios observadores, todos igualmente meticulosos, establecerán distintas estimaciones de los kilómetros y los minutos, en todos los casos legítimas. Lo único que es igual para los diferentes observadores es lo que llamamos «intervalo», una especie de combinación de la distancia espacial y de la distancia temporal según se concebían anteriormente.

La teoría de la relatividad general tiene un alcance más amplio que la restringida, y es más importante desde el punto de vista científico. Consiste, principalmente, en una teoría de la gravitación. Durante los 230 años transcurridos desde Newton no se había logrado avanzar lo más mínimo en la explicación de aquélla, aunque la acción a distancia que parece exigir siempre resultará difícil de aceptar. Einstein hizo de la gravitación una parte de la

geometría: dijo que su existencia se debía al carácter del espacio-tiempo. Existe lo que denominamos «principio de la acción mínima», según el cual un cuerpo elige siempre, para desplazarse de un lugar a otro, la ruta más fácil, que puede no ser la línea recta: en algunos casos resulta más conveniente evitar las cimas montañosas y los valles profundos. Según Einstein (empleando un lenguaje tosco que puede inducir a confusión si se toma literalmente), el espacio-tiempo está surcado de montañas y valles, razón por la que los planetas no se desplazan en línea recta. El Sol se encuentra en la cima de una colina, y los planetas perezosos prefieren rodear la falda de ésta en vez de trepar hasta la cumbre. Se realizaron algunas pruebas experimentales muy refinadas tendentes a establecer quién encajaba el conjunto de los hechos con mayor precisión, si Einstein o Newton. Las observaciones dieron la razón al primero, y casi todo el mundo, con excepción de los nazis, aceptó la teoría de Einstein.

Como consecuencia de la teoría general de la relatividad surgieron a la luz algunos hechos singulares. Parece que el Universo tiene un tamaño finito, aunque es ilimitado (no trate el lector de entenderlo. a menos que haya estudiado geometría no euclidiana). Parece también que el Universo aumenta continuamente de tamaño: la teoría indica que habrá de hacerse o siempre más grande o siempre más pequeño; de la observación de las nebulosas distantes puede deducirse que cada vez es mayor. Al parecer, nuestro Universo actual se inició hace unos 2.000 millones de años, y es imposible conjeturar qué había antes, si es que existía algo.

Supongo que Einstein sigue siendo considerado, en la estimación del público en general, un innovador revolucionario. Sin embargo, para los físicos se ha convertido en el líder de la «vieja guardia». Ello se debe a su negativa a aceptar algunas de las innovaciones de la teoría cuántica. El principio de incertidumbre de Heisenberg, junto con otros que conforman dicha teoría, ha

producido resultados muy curiosos. Parece que el comportamiento individual de los átomos no responde a leyes estrictas, y que las regularidades observadas en el mundo sólo son de carácter estadístico. Lo que sabemos sobre el comportamiento de la materia, según este punto de vista, se asemeja a lo que las compañías de seguros conocen acerca de la mortalidad. Dichas compañías desconocen, y no les importa saberlo, cual de los individuos que suscriben pólizas de vida morirá en un año determinado. Lo único que toman en consideración es la media estadística de mortalidad. Ahora se nos dice que las regularidades a las que nos tenía acostumbrados la física clásica son simplemente de este tipo estadístico. Einstein jamás aceptó este punto de vista. Seguía creyendo que existen leyes, aunque hasta el momento no hayan sido determinadas, que rigen el comportamiento de los átomos individuales. Para cualquiera que no sea físico profesional resultaría excesivamente temerario permitirse opinar al respecto hasta que todos los físicos se pongan de acuerdo, pero pienso que es necesario admitir que el grueso de las opiniones competentes en este asunto se oponía a las de Einstein. Todo ello resulta sorprendente en grado sumo si se tiene en cuenta que él fue autor de un trabajo que hizo época en la teoría cuántica, y que le hubiera situado en un lugar prominente entre los físicos aunque jamás se le hubiera ocurrido la teoría de la relatividad.

La teoría cuántica es más revolucionaria que la de la relatividad, y no creo que haya manifestado aún toda su capacidad para alterar nuestras concepciones del mundo físico. Sus fantásticos efectos son muy curiosos. Aunque nos ha concedido nuevos poderes para manipular la materia, incluyendo los más siniestros, encarnados en las bombas atómicas y las de hidrógeno, nos ha demostrado nuestra ignorancia en muchas cosas que creíamos saber. Con anterioridad a la teoría de los cuantos, nadie ponía en duda que, en un momento determinado, una partícula se encontraba en un lugar definido y se movía con una velocidad determinada. Éste no es ya el caso. Cuanta mayor precisión se tenga al

establecer el lugar que ocupa una partícula, menos precisa será su velocidad; cuanto más exacta sea la determinación de su velocidad, menor será la de su posición. Y la partícula misma ha pasado a ser una entidad bastante vaga, no la preciosa bolita de billar que solíamos imaginar. Cuando uno piensa que la ha agarrado, logra escabullirse adoptando la forma de onda y no la de partícula. En realidad, lo único que se conocen son ciertas ecuaciones cuya interpretación es oscura.

Este punto de vista disgustaba a Einstein, que luchaba por mantenerse más cerca de la física clásica. Pese a todo, fue el primero en desplegar los imaginativos panoramas que han revolucionado la ciencia durante el presente siglo.

Terminaré igual que he empezado: era un gran hombre, quizá el más grande de nuestro tiempo.

La experiencia científica (tropezar con algo duro y advertir entonces que lo que nos ha hecho tropezar es una roca) es algo difícil de transmitir mediante la divulgación, la educación o la charla. Resulta casi tan arduo explicar a un hombre en qué consiste descubrir algo nuevo acerca del mundo, como describir una experiencia mística a un individuo que jamás ha vivido nada parecido.

J. ROBERT OPPENHEIMER

Reproducido de *The opert mind* («La mente abierta»).

ALBERT EINSTEIN

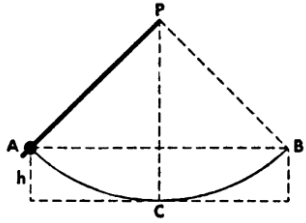
Podía esperarse que en esta antología, que se inicia con un texto de Darwin, se incluyera otro de Albert Einstein (1879-1955), dado que la teoría de la evolución y la de la relatividad han marcado dos hitos decisivos en la historia de la ciencia moderna. Hemos elegido un artículo breve, escrito por Einstein en 1946 para una revista científica muy popular. En él explica con claridad y sencillez, en un estilo conciso, su famosa fórmula sobre la equivalencia entre la masa y la energía. Se trata, por supuesto, de la ecuación que determina la energía liberada por la pérdida de masa en una bomba atómica o de hidrógeno. Einstein concibió esta fórmula mucho antes de que se descubriera en Alemania la fisión del uranio, hecho que le incitó a escribir al presidente Roosevelt una célebre carta solicitando el apoyo del gobierno para la investigación sobre armas nucleares. La fórmula no era un producto de laboratorio; surgió de un enorme cerebro electrónico que funcionaba tras un par de ojos bondadosos y risueños.

Henry Miller ha sugerido en una novela de carácter misantrópico que nuestro planeta, que según él se está pudriendo con todos nosotros a causa del cáncer de nuestra época, necesitaría un *coup de grâce* a la medida. Miller se pregunta: ¿por qué no introduce alguien una bomba en una grieta de la Tierra y la hace volar en añicos? Dado que la humanidad posee en la actualidad los medios, sino para hacer exactamente lo que sugería Miller, al menos sí para destruir a todos los seres vivos, la frase con que Einstein finaliza su texto resulta poco menos que insuficiente, y, sin embargo, en ella se oye ya el ambiguo toque de trompeta, anunciador del triunfo y de la muerte, que en estos momentos sigue sonando en nuestros oídos.

32. $E = mc^2$

ALBERT EINSTEIN

Para comprender la ley de la equivalencia entre la masa y la energía, necesitamos recordar dos principios de conservación o «equilibrio» que, siendo independientes entre sí, ocupaban un lugar fundamental en la física de la pre-relatividad. Se trata del principio de conservación de la energía y el principio de conservación de la masa. El primero de ellos, propuesto por Leibniz ya en el siglo XVIII, fue desarrollado después en el XIX en forma de corolario a uno de los principios de la mecánica.



Consideremos, por ejemplo, un péndulo cuya masa oscila de un lado a otro entre los puntos A y B. En estos puntos la masa m se encuentra más arriba que en C en una longitud *h*, siendo C el punto más bajo de la trayectoria (ver dibujo). Por otra parte, en C la masa *m* posee una velocidad *v*. Es como si el incremento de altura se convirtiese por completo en velocidad y viceversa. La relación exacta entre estos dos parámetros vendría expresada por la fórmula $mgh = (m/2)v^2$, donde *g* representa la aceleración de la gravedad.

Lo que aquí nos interesa es que esta relación es independiente tanto de la longitud del péndulo como de la trayectoria que describe la masa.

El significado de este fenómeno es que algo permanece constante durante todo el proceso, y ese algo es la energía. En A y B

se trata de una energía de posición, o energía potencial, mientras que en C es una energía de movimiento o energía «cinética». Si este concepto es correcto, entonces la suma $mgh + m(v^2/2)$ debe tener el mismo valor para cualquier posición del péndulo, suponiendo que h represente la altura sobre C y u la velocidad en este punto de la trayectoria del péndulo. Y así es en realidad. La generalización de este principio nos conduce a la ley de la conservación de la energía mecánica. Pero, ¿qué sucede cuando la fricción frena al péndulo?

La respuesta a este interrogante fue hallada con el estudio de los fenómenos térmicos. Dicho estudio, basado en el supuesto de que el calor es una sustancia indestructible que fluye de un objeto caliente a otro más frío, parecía encaminarnos hacia un principio de la «conservación del calor». Por otra parte, desde tiempos inmemoriales se sabía que el calor podía producirse por fricción, como ocurría en los taladros empleados por los indios para hacer fuego. Los físicos se mostraron durante mucho tiempo incapaces de explicar este sistema de «producción» de calor. Únicamente lograron superar sus dificultades cuando se estableció de forma definitiva que para obtener una cantidad determinada de calor por medio de la fricción era necesario invertir una cantidad proporcional de energía. Así, llegamos al principio de «equivalencia entre el trabajo y el calor». En nuestro péndulo, por ejemplo, la energía mecánica se convierte de forma gradual en calor por la fricción.

De esta manera, los principios de la conservación de la energía mecánica y térmica se fundieron en uno solo. Los físicos se convencieron entonces de que el principio de conservación podía extenderse a los procesos químicos o electromagnéticos; en suma, resultaba aplicable a todos los campos. Al parecer, en nuestro sistema físico existía una suma total de energías que permanecía constante a través de cualquier tipo de cambios que pudieran tener lugar.

Consideremos ahora el principio de conservación de la masa. Esta se define como la resistencia que un cuerpo opone a la aceleración (masa inerte). Puede medirse también por el peso del cuerpo (masa pesada). El hecho de que estas dos definiciones radicalmente diferentes conduzcan a un mismo valor para la masa de un cuerpo es, en sí mismo, asombroso. De acuerdo con el citado principio que establece que la masa permanece constante bajo cualquier cambio físico o químico, este parámetro parecía ser una cualidad esencial (por su invariabilidad) de la materia. El calentamiento, la fusión, la evaporación o la combinación con otros elementos para formar un compuesto químico no alterarían la masa total.

Los físicos aceptaron este principio hace unas pocas décadas, pero pronto empezó a perder validez ante la teoría de la relatividad restringida. Por consiguiente, fue unido al principio de la energía, de manera similar a como 60 años antes el principio de conservación de la energía mecánica se había unido con el de la conservación del calor. Podríamos decir que el principio de conservación de la energía, tras engullir al de la conservación del calor, procedió a hacer lo mismo con el de la conservación de la masa, abarcándolo todo.

Se suele expresar la equivalencia entre la masa y la energía (aunque no con toda exactitud) mediante la fórmula $E = mc^2$, en la que c representa la velocidad de la luz, aproximadamente 300.000 km/seg. *E* es la energía contenida en un cuerpo estático, y *m* su masa. La energía que corresponde a la masa *m* es igual al valor de dicha masa multiplicado por el cuadrado de la ingente velocidad de la luz, lo que representa una enorme cantidad de energía por cada unidad de masa.

Pero si cada gramo de materia contiene una cantidad tan enorme de energía ¿cómo ha podido ésta pasar inadvertida durante tanto tiempo? La respuesta es bastante sencilla: mientras esa energía no sea emitida al exterior, no resulta posible obser-

varla. Es como si un hombre increíblemente rico no llegara a gastar nunca un solo céntimo; nadie podría calcular la cuantía de su riqueza.

Podemos también invertir la relación y decir que un incremento de E en la cantidad de energía que posee una masa deberá ir acompañado por un incremento de E/c^2 en dicha masa. Ahora bien, se puede incrementar fácilmente la energía de una masa, por ejemplo calentándola e incrementando en unos grados su temperatura. Entonces ¿por qué no medir el incremento de masa o de peso relacionado con este cambio? El problema estriba aquí en que, en el incremento de la masa, el ingente factor c^2 se halla en el denominador de la fracción. En este caso, pues, el incremento sería demasiado pequeño para poder ser medido directamente, siquiera con la balanza más precisa.

Para que el incremento de la masa sea mensurable, el cambio de energía habría de ser enorme. Sólo conocemos un fenómeno en el que se libere tal cantidad de energía por unidad de masa: la desintegración radiactiva. De forma esquemática, puede explicarse el proceso como sigue: Un átomo de masa m se escinde en dos átomos de masa m' y m'', que se separan con una energía cinética muy elevada. Si imaginamos estas dos masas puestas en reposo —es decir, si les quitamos esa energía de movimiento—, entonces, consideradas en conjunto, son básicamente más pobres en energía de lo que era el átomo original. De acuerdo con el principio de equivalencia, la suma $m' + m''$ de las masas resultantes de la desintegración debe ser un poco más pequeña que la masa original m del átomo que se ha desintegrado, lo que contradice el viejo principio de conservación de la masa. La diferencia entre la masa original y la suma de las otras dos es en este caso del orden de uno por mil.

En la actualidad no estamos en condiciones de pesar los átomos por separado. Sin embargo, existen métodos indirectos para medir sus masas con exactitud. Podemos asimismo determinar la

energía cinética que se transfiere a los productos de la desintegración *m'* y *m"*. De esta forma, es posible comprobar y confirmar la fórmula de equivalencia. Por otra parte, la ley nos permite calcular de antemano, si podemos determinar con precisión las masas de los átomos, cuánta energía se liberará en cualquier desintegración atómica que se nos ocurra. Por supuesto, la ley no dice nada acerca de cómo puede efectuarse la reacción de desintegración, ni tampoco si ésta es posible.

Lo que sucede en esta reacción puede explicarse con ayuda del ejemplo del hombre rico. El átomo de masa *m* es un rico avariento que no ha gastado nada de dinero *(energía)* durante su vida. Pero en su testamento lega su fortuna a sus hijos *m'* y m", a condición de que ellos cedan a la comunidad una pequeña suma, inferior a una milésima parte de todo el legado *(energía o masa).* Los dos hijos juntos poseen entonces algo menos de lo que tenía el padre *(la suma de las masas m' + m" es un poco* más *pequeña que la masa m del átomo radiactivo).* Sin embargo, la parte cedida a la comunidad, aunque relativamente pequeña, es aún lo bastante grande *(considerada como energía cinética)* como para constituir una amenaza funesta. La prevención de esta amenaza se ha convertido en el problema más urgente de nuestra época.

LEWIS THOMAS

Lewis Thomas es un médico que ha realizado importantes investigaciones en el campo de la patología y ha desempeñado diversos cargos administrativos en hospitales y escuelas de medicina de Estados Unidos. Durante siete años fue presidente del Memorial Sloan-Kettering Cáncer Center de Nueva York antes de acceder al cargo que actualmente ocupa, el de canciller de dicha institución.

El gran público advirtió que en el firmamento de la literatura científica había aparecido una nueva luminaria cuando el primer libro de Thomas, *The lives of a cell (Las vidas de la célula),* se convirtió en un *best-seller y* consiguió el National Book Award. A él siguieron varios volúmenes más, basados en los breves ensayos que publica con regularidad en el *New England Journal of Medicine.* La modesta prosa sin pretensiones de sus obras oculta una serena sabiduría, una profunda comprensión de la ciencia, un encendido entusiasmo por la investigación y una conciencia atenta a los imprevisibles descubrimientos que nos aguardan.

En su autobiografía, que lleva por título *The youngest Science: notes of a medicine watcher* («La ciencia más joven: notas de un observador de la medicina»), nos cuenta su niñez en Flushing, Nueva York, donde su padre era un humanitario médico de cabecera. ¿Por qué Thomas llama a la medicina la ciencia más joven? Porque, según nos recuerda, hace muy poco tiempo que los médicos han aprendido lo suficiente para ser capaces de tratar las enfermedades con algo más que con placebos, esas inocuas sustancias cuya única posible efectividad se debe a la confianza que los pacientes ponían en unos médicos que se tomaban la molestia de escucharles, escribían misteriosas recetas en latín y les mantenían animados hasta que la enfermedad había cumplido su curso natural.

El ensayo que hemos elegido fue originalmente un discurso pronunciado en 1983. Tras ser publicado en el *New York Times*, se convirtió en un capítulo de la obra de Thomas, *Late night thoughts* («Pensamientos de medianoche»). Este encantador ensayo está impregnado, como muchos otros del autor, de una humildad y curiosidad chestertonianas, aunque al mismo tiempo denota un fuerte sentido vaticinador en la onda de Wells: temor a que la gloriosa marcha de la ciencia pueda desembocar en un final nada laudable para la vida no tan inteligente que habita esta complicada esfera de piedra que Thomas considera la primera de sus siete maravillas.

33. LAS SIETE MARAVILLAS

LEWIS THOMAS

Hace algún tiempo recibí una carta del director de una revista en la que me invitaba a reunirme en una cena con otras seis personas para elaborar una lista de «las siete maravillas del mundo moderno», que sustituirían a las antiguas y ya desfasadas. Mi respuesta fue que no podría hacerlo, al menos no en un plazo tan corto, pero aquel asunto siguió dándome vueltas en la cabeza. Tuve que repasar las viejas maravillas biodegradables —los jardines colgantes de Babilonia y todas las demás— y me vi precisado a revisar la palabra «maravilla» para estar seguro de que entendía su significado. Se me ocurrió que si la revista lograba que siete personas se pusieran de acuerdo sobre una relación de siete cosas de este tipo, allí mismo, alrededor de la mesa de la cena, tendríamos las siete maravillas modernas.

«Maravilla» es una palabra que no puede por menos que maravillar. Está formada por una mezcla de mensajes: algo portentoso y milagroso, sorprendente, que suscita una serie de preguntas sin respuesta acerca de uno mismo, haciendo que el observador se ponga a meditar y exprese incluso, su asombro con frases como: «Me maravilla que...» Maravilloso o milagroso son palabras claves: ambas proceden de un antiguo término indoeuropeo que significa, sencillamente, sonreír o reír. Una cosa maravillosa es algo que nos hace sonreír de admiración (palabra que, dicho sea de paso, procede de la misma raíz).

Entonces decidí tratar de confeccionar una lista de las siete cosas del mundo que más me maravillan. Dejaré la primera para el final, y empezaré mi enumeración.

Mi maravilla número dos es una especie bacteriana cuya presencia sobre la superficie terrestre no fue detectada hasta 1982. Se trata de unas criaturas jamás soñadas, violación viviente de lo

que acostumbrábamos a considerar leyes de la naturaleza, engendros que habitan literalmente a las puertas del infierno, o, en cualquier caso, de lo que solíamos considerar el infierno, ese ardiente e inhabitable interior de la Tierra. «Las puertas del infierno» han podido ser estudiadas desde un punto de vista científico gracias a los submarinos capacitados para descender dos mil quinientos metros, o más, hasta alcanzar los bordes de las profundas simas del fondo marítimo, donde las chimeneas de la corteza terrestre que los oceanógrafos denominan «fumarolas negras», arrojan por sus bocas chorros de agua salada a elevadísimas temperaturas. No se trata simplemente de agua caliente, o vapor, ni siquiera de vapor a presión como el del autoclave del laboratorio (considerado durante décadas como la forma más segura de destruir toda vida microbiana). Es agua caliente sometida a una presión extraordinariamente elevada, que alcanza temperaturas superiores a los 300°C. Con semejante calor, la existencia de vida tal y como la conocemos sería simplemente inconcebible. Las proteínas y el ácido desoxirribonucleico se disgregarían, los enzimas se evaporarían y todo ser viviente perecería al instante. Hace largo tiempo que hemos descartado, por estas razones, la posibilidad de que haya vida en Venus, debido a que este planeta tiene una temperatura similar; y sobre la misma base decidimos que no podía haber vida en los años primigenios de nuestro planeta, hace unos cuatro mil millones de años.

B. J. A. Baross y J. W. Deming han descubierto recientemente la presencia de colonias bacterianas vivas en el agua recogida directamente de aquellos orificios abisales. Más aún, cuando fueron llevadas a la superficie, encerradas en jeringas de titanio en el interior de cámaras presurizadas selladas, a una temperatura de 250°C, las bacterias no sólo sobrevivieron sino que se reprodujeron profusamente. La única forma de exterminarlas es enfriándolas, siendo suficiente para ello el agua hirviendo.

Sin embargo, su aspecto es el de cualquier bacteria ordinaría. Vistas a través de un microscopio electrónico tienen la misma

estructura esencial: paredes celulares, ribosomas y todo lo demás. Si fueran, como se sugiere ahora, las arquibacterias originales, los antepasados de todos nosotros, ¿cómo llegaron a aprender, ellas o su progenie, a enfriarse? Es el truco más maravilloso que imaginar pueda.

Mi maravilla número tres es el *Oncideres,* un tipo de escarabajo estudiado por un amigo mío, patólogo, que vive en Houston y tiene un jardín con muchas mimosas. Este escarabajo no es nuevo, pero posee todo el derecho a ser clasificado como una maravilla moderna por las actualísimas cuestiones que plantea a los biólogos evolucionistas acerca de los tres objetivos consecutivos que están presentes en la mente de la hembra de dicha especie. Su primer pensamiento está dedicado a las mimosas, árboles que localiza y por los cuales trepa, ignorando todos los demás. El segundo concierne a la puesta de los huevos, que efectúa arrastrándose por una rama en la que practica una ranura longitudinal con la mandíbula, para depositar después los huevos en su interior. Su tercer y último pensamiento se refiere al bienestar de sus crías; las larvas de escarabajo no pueden sobrevivir en la madera verde, y en consecuencia la madre retrocede una treintena de metros y hace un limpio corte circular que rodea toda la rama y atraviesa la corteza hasta el cámbium. Este trabajo de ebanistería le lleva ocho horas. A continuación se marcha, y desconozco su destino. La rama muere a consecuencia de la incisión anular practicada, la más ligera brisa la hace caer a tierra, y las larvas se alimentan de ella y crecen dando paso a la siguiente generación. Mientras tanto, las preguntas siguen sin respuesta. ¿Qué prodigio hizo que estos tres pensamientos encadenados en la mente de la hembra evolucionaran conjuntamente? ¿Cómo podría cualquiera de los tres entrar a formar parte del pensamiento del escarabajo, por sí mismo y sin los otros dos? ¿Qué misterio hizo posible que tres pautas de comportamiento totalmente distintas —la preferencia por determinado árbol, la puesta de los huevos en una rama efectuada en el mismo, el corte circular de la rama— se reuniesen

por azar en los genes de un escarabajo? ¿Sabe este ingenioso coleóptero lo que está haciendo? ¿Qué tiene que ver en todo ello el proceso evolutivo de los mismos? Si se las deja abandonadas, sin podar, la esperanza de vida de las mimosas es de veinticinco a treinta años. Si se las poda anualmente, que es lo que supone la labor de corte del escarabajo, el árbol puede seguir floreciendo durante un siglo. La relación entre el árbol y el escarabajo constituye un elegante ejemplo de asociación simbiótica, fenómeno que, según nuestros conocimientos actuales, está muy extendido en la naturaleza. Es bueno para nosotros tener presente en nuestra mente criaturas como este insecto y su amigo el árbol, ya que nos recuerdan constantemente lo poco que sabemos sobre la naturaleza.

La cuarta maravilla de mi lista es un agente infeccioso que se conoce con el nombre de virus *scrapie*, causante de una enfermedad mortal en los cerebros de las ovejas, cabras y varios animales de laboratorio. Este virus está estrechamente emparentado con el virus C-J, que es el responsable de algunos casos de demencia senil en el ser humano. Ambos pertenecen al grupo de los «virus lentos», llamados así por la excelente razón de que un animal expuesto hoy a su infección no enfermará hasta dentro de año y medio o dos. El agente replicador de estos virus, cualquiera que sea, se propaga profusamente, de forma que unas cuantas unidades infecciosas se convierten en un año en más de mil millones. He utilizado deliberadamente la expresión «cualquiera que sea» porque, hasta el momento, nadie ha sido capaz de descubrir ácidos desoxirribonucleico o ribonucleico en los virus *scrapie* o C-J. Quizá los haya, pero, de ser así, las cantidades son demasiado pequeñas como para ser detectadas. La cantidad de proteína, en cambio, es elevada, lo que permite considerar con toda seriedad la posibilidad de que el virus sea *todo* proteína. Sin embargo, hasta donde sabemos, éstas no se duplican por sí solas, al menos no en nuestro planeta. Visto desde este ángulo, el agente del virus *scrapie* parece ser lo más extraño de toda la biología y, por este

motivo, y hasta que alguien en un laboratorio sea capaz de determinar qué es, considero que es un buen candidato para mis maravillas modernas.

Mi quinta maravilla es la célula receptora olfativa, situada en el tejido epitelial de la parte alta de la nariz, que husmea el aire en busca de pistas sobre el entorno, la fragancia de los amigos, el olor de la fogata de hojarasca, del desayuno, de las horas nocturnas, del momento de dormir, de una rosa, e incluso, según se dice, de la santidad. La célula que lleva a cabo todo esto, enviando urgentes mensajes a las zonas más profundas del cerebro, saltando en continua sucesión de un extraño recuerdo inexplicable a otro, es en sí misma una célula cerebral propiamente dicha, una auténtica neurona que pertenece al cerebro, pero que se encuentra a mucha distancia, al aire libre, olfateando el mundo. Cómo se las arregla para descifrar lo que siente, diferenciando infaliblemente el jazmín de todo lo demás, es uno de los insondables misterios de la neurobiología. Lo dicho hasta ahora ya constituye por sí solo suficiente maravilla, pero aún hay más: esta población de células cerebrales, al contrario que cualquier otro tipo de neuronas del sistema nervioso central de los vertebrados, se renueva cada pocas semanas; las células se agotan, mueren y son sustituidas por células nuevas conectadas a los mismos centros profundos situados a una enorme distancia, en el cerebro, que detectan y recuerdan los mismos olores maravillosos. Si alguna vez logramos entender estas células y sus funciones, incluyendo los estados de ánimo y caprichos que regulan, sabremos muchísimo más que ahora sobre la mente, se abrirá ante nosotros todo un mundo de conocimientos.

La sexta maravilla de mi lista es, me cuesta decirlo, otro insecto, la termita. Esta vez, sin embargo, la maravilla no la constituye dicho insecto como individuo, sino como colectividad. Nada hay de maravilloso en una termita solitaria; en realidad, dicha criatura no existe, funcionalmente hablando, como tal termita

individual más de lo que podamos imaginar un ser humano auténticamente solitario; no hay tal cosa. Dos o tres reunidas no mejoran mucho el asunto; puede que se desplacen de un lado a otro tocándose nerviosamente, pero sin que suceda nada. Mas sigamos añadiendo nuevos individuos hasta alcanzar un número crítico, y entonces se iniciará el milagro. Como si hubieran recibido repentinamente alguna noticia extraordinaria, se organizan en pelotones y comienzan a apilar pellas diminutas hasta alcanzar la altura precisa; construyen luego los arcos que conectan las columnas, y construyen así su catedral con cámaras en la que la colonia vivirá durante décadas, dotadas de aire acondicionado y control del grado de humedad, siguiendo a ciegas, sin fallo alguno, el plano químico codificado en sus genes. No son la masa densa de insectos individuales que parecen ser, sino un organismo, un cerebro pensante, reflexivo, con un millón de extremidades. Todo lo que sabemos sobre esta nueva entidad, en realidad, es que lleva a cabo sus obras de arquitectura e ingeniería mediante un complejo sistema de señales químicas.

La séptima maravilla del mundo moderno es el niño, cualquier niño. Yo solía maravillarme ante la infancia de nuestra especie, y me daba la impresión de que dilapidar energía durante un período tan prolongado de vulnerabilidad e indefensión sin que aparentemente se obtuviese nada a cambio más que el fútil e irresponsable placer de la niñez, era una falta de austeridad en términos biológicos. En realidad —pensaba—, ¡supone la sexta parte de la duración de una vida humana! ¿Por qué no se ocupó de ello nuestra evolución, permitiéndonos dar un salto felino desde nuestra fase juvenil al estado adulto, que es la fase productiva de la vida? Me había olvidado del lenguaje, el único rasgo humano que nos diferencia específicamente como tales, la propiedad que permite nuestra supervivencia como la más apremiante, biológica y obsesivamente social de todas las criaturas de la Tierra; más interdependiente e interconectada, incluso, que

los famosos insectos sociales. Lo había olvidado, y había olvidado también que ésta es la ocupación de los niños durante la infancia. La niñez tiene como fin construir el lenguaje.

Hay otra criatura relacionada con el niño, aunque distinta, en absoluto tan maravillosa como él, en ningún sentido tan esperanzada, que constituye un motivo de preocupación día y noche. Somos nosotros, reunidos en nuestras masas colectivas y críticas. Hasta el momento, hemos aprendido la forma de sernos útiles unos a otros sólo cuando nos reunimos en pequeños grupos: familias, círculos de amigos y, en algunas ocasiones, aunque todavía raras, comités. El impulso de ser útiles está codificado en nuestros genes. Pero cuando nos agrupamos en gran número, como en la nación-estado moderna, parece que somos capaces de alcanzar unos niveles de locura y autodestrucción como no se encuentran en ningún otro ser de la naturaleza.

Como especie, considerada en su conjunto, todavía somos demasiado jóvenes y adolescentes como para ser de fiar. Nos hemos extendido por la faz de la Tierra en el breve plazo de unos miles de años (nada en realidad, si se compara con la medida del tiempo en términos de la evolución), cubriendo todas las zonas habitables del planeta, poniendo en peligro otras formas de vida y amenazándonos ahora incluso a nosotros mismos. Como especie, tenemos todo un mundo por delante para aprender acerca de la vida, pero quizá no dispongamos de tiempo. Provisionalmente, pero sólo de forma temporal, somos una maravilla.

Y ahora llegamos a la primera maravilla de mi lista, la que dejé a un lado al iniciarla; la primera de todas las maravillas del mundo moderno. Para nombrarla es necesario redefinir el mundo, tal como en realidad ha sido redefinido en este siglo, el más científico de todos. Hace mucho que llamamos *mundo* al lugar en que vivimos. Ahora vivimos en el Universo entero, ese asombroso cuerpo geométrico en expansión. Nuestro suburbio es el Sistema Solar, en el que llegaremos a vivir tarde o temprano, para luego, con toda probabilidad, continuar extendiéndonos por la galaxia

de la Vía Láctea. Nuestro propio planeta Tierra resulta ser al cabo el más maravilloso, asombroso y misterioso de todos los cuerpos celestes a nuestro alcance o al alcance de nuestra vista. Nada hay que se le pueda equiparar por el momento en ningún sitio.

Es un sistema viviente, un inmenso organismo todavía en desarrollo, que se regula a sí mismo, produce su propio oxígeno, mantiene su propia temperatura, y en todo momento conserva a sus infinitas partes vivientes conectadas e interdependientes, incluyendo al hombre. Es el más extraño de todos los lugares, y todavía nos queda muchísimo por aprender acerca de él. Puede mantenernos despiertos y alborozados con preguntas durante milenios, si logramos aprender a no entrometernos y no destruir nuestro entorno. Nuestra gran esperanza radica en ser una especie muy joven, que conoce el lenguaje desde hace poco, que todavía está aprendiendo, creciendo.

No somos como los insectos sociales. Estos sólo tienen una forma de hacer las cosas, y así continuarán eternamente, codificados para un mismo comportamiento. Nuestra codificación es distinta, no se halla formada únicamente por opciones binarias, *anda, no andes*. Podemos ir en cuatro direcciones al mismo tiempo, según nuestro humor: *anda, no andes*, pero también *quizá*, además de *¡qué diablos, vamos a intentarlo!* Si nos mantenemos así, y si seguimos vivos, habremos de estar preparados para recibir una sorpresa tras otra. Podemos elaborar estructuras sociales nunca vistas, pensamientos que en ningún tiempo pasaron por nuestras mentes, música nunca oída con anterioridad.

Siempre que no nos aniquilemos, siempre que sigamos unidos por el afecto y el respeto, para lo que nuestros genes, en mi opinión, también están codificados, lo que podemos hacer en este planeta y fuera de él no tiene límite.

En esta temprana fase de nuestra evolución, ahora en nuestra infancia y nuestra niñez, y más tarde, con suerte, en nuestra adolescencia, lo que nuestra especie necesita más que cualquier otra cosa, en este momento, es sencillamente un futuro.